

THESIS

GIESSEN

1969

**EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
ZUM PROBLEM DER FARBPÄRERENZORDNUNGEN
UND IHRER VORAUSSAGBARKEIT**

**Mit besonderer Berücksichtigung der Prediktionsfunktionen
für die Präferenzen von Farbkombinationen**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der Philosophischen Fakultät

der Justus Liebig-Universität

Gießen

vorgelegt von

Robert König

aus Gebrazhofen im Allgäu

1969

**EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
ZUM PROBLEM DER FARBPRAEFERENZORDNUNGEN
UND IHRER VORAUSSAGBARKEIT**

**Mit besonderer Berücksichtigung der Prediktionsfunktionen
für die Präferenzen von Farbkombinationen**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der Philosophischen Fakultät

der Justus Liebig-Universität

Gießen

vorgelegt von

Robert König

aus Gebrazhofen im Allgäu

1969

Dekan: Prof. Dr. Günther Neumann

I. Berichterstatter: Prof. Dr. Karl-Hermann Wewetzer

II. Berichterstatter: Prof. Dr. Albert Spitznagel

Tag der mündlichen Prüfung: 13. 2. 1969

Für das Entgegenkommen und die Mithilfe bei der Durchführung
der Versuche bin ich Frl. E. Clausnitzer, Frl. E. Fuhrmann, Herrn L. Le
und Herrn Dr. E. Todt zu besonderem Dank verpflichtet.

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung	1
II	Probleme und Ergebnisse der bisherigen Farbpräferenzforschung	4
	1. Die objektiven Richtungen	4
	1.1 Die Präferenzordnung einfacher Farben	4
	1.2 Die Präferenzordnung kombinierter Farben	8
	1.3 Kritik des objektiven Ansatzes	11
	2. Die subjektiven Richtungen	14
	2.1 Die differentiell-diagnostische Farbenpsychologie	14
	2.2 Das entscheidungstheoretische Modell und die Präferenz von Farbkombinationen	20
	3. Gemischte Voraussagemodelle für Farbkombinationspräferenzen	26
	4. Zusammenfassung der wichtigsten Richtungen der Farbenpräferenzpsychologie und der expliziten Prediktionsfunktionen für Zweierkombinationen	27
	5. Fragestellungen und Ziele der Versuche	29
III	Methodik	30
	1. Versuchsgruppen und Versuchspersonen	30
	2. Versuchsmaterial	35
	3. Die Präferenzermassungsmethoden	40
	4. Abfolgepläne und Durchführung der Versuche	42
	5. Auswertung und formale Aspekte der Hypothesenprüfung	45

IV	Ergebnisse	52
1.	Die Konsistenz der präferentiellen Daten	52
2.	Die Verlässlichkeit der Präferenzrangreihen	60
3.	Vergleich der Präferenzordnungen für die verbal dargebotenen und die farbigen Stimuli	66
4.	Die Konkordanz der Probanden in ihren Präferenzordnungen	69
5.	Die Brauchbarkeit der verschiedenen Prediktionsfunktionen	79
5.1	Der Prediktionswert von einigen Persönlichkeits- und Stimmungsmerkmalen	80
5.2	Die Gültigkeit der Additivitätshypothese für Farbpräferenzen	85
5.3	Die Brauchbarkeit der objektiven Prediktionsfunktionen für die Präferenz von kombinierten Farbstimuli	98
5.4	Zum Problem der gemischten und der nichtlinearen additiven Prediktionsfunktionen	103

V	Diskussion der Ergebnisse	105
---	---------------------------	-----

VI	Zusammenfassung	108
----	-----------------	-----

Literaturverzeichnis	I - XVIII
----------------------	-----------

Verzeichnis der Abkürzungen

N = Anzahl der Versuchspersonen Vp., Vpn. = Versuchsperson(en)

Statistische Kennwerte

$\bar{x}$ = arithmetischer Mittelwert, erwartet
 $\bar{X}$ = arithmetischer Mittelwert, beobachtet
 X_{50} = Median σ^2 = Varianz, erwartet
 $X_{25,75}$ = Quartile S^2_x = Varianz, beobachtet
QS = Quadratsumme σ = Streuung, erwartet
 S_x = Streuung beobachtet
 $S_{\bar{X}}$ = Stichprobenfehler des Mittelwerts
MQ = Mittlere Quadratsumme
 r = Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient
 s = Spearman-Rang-Korrelationskoeffizient
 ϕ = Vierfelder-Phi-Korrelationskoeffizient
 Z' = tangens hyperbolicus (r)
W = Konkordanzkoeffizient (KENDALL)
 γ = Konsistenzkoeffizient (KENDALL)
c = Zahl zirkulärer Triaden

F, t, χ^2 = Signifikanztestwerte df = Zahl der Freiheitsgrade
P = Irrtumswahrscheinlichkeit α = Signifikanzniveau

Stimulusmerkmale

E = einfach H_i = Farbton des Stimulus i (MUNSELL)
D = kombiniert V_i = Helligkeit " " "
V = verbal C_i = Sättigung " " "
F = farbig W_i = Präferenzwert " " "
k = Zahl der Stimuli

Erfassungsmethoden

R = Rangbildung
P = Paarvergleich
K = Kategorisches Urteil
F = Farbpolygone-Test (14-Farbensatz)

I Einleitung

Die experimentelle Untersuchung der Präferenzen für einfache Farben wie für Farbkombinationen hat eine lange Tradition in der Geschichte der Psychologie, bis zu deren ersten Anfängen. Das Interesse an der Farbenpsychologie wurde von verschiedenen Seiten wachgehalten:

Für die experimentelle Aesthetik waren die Farben stets der wichtigste Untersuchungsgegenstand, einmal wegen ihrer offenkundigen ästhetischen Relevanz und auch wegen ihrer Einfachheit und der relativ leichten experimentellen Kontrolle der Versuchsbedingungen. Ziel der experimentellen Farbaesthetik war und ist es, die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Harmonie komplexer Gebilde in Abhängigkeit von ihren Teilgebilden und ihren subjektiven und objektiven Eigenschaften zu suchen, und über den Farbbereich hinaus für eine allgemeine Aesthetik experimentell fundierte Ansätze zu gewinnen (GRANGER, G.W., 1955a).

Das Interesse der Differentiellen Psychologie an der Farbenpsychologie richtete sich auf die Untersuchung der Beziehung von habituellen Persönlichkeitsmerkmalen und von aktueller Stimmungslage zur Präferenz von Farben und Farbstrukturen mit dem Ziel der kognitiv kaum verfälschbaren und auch einfachen Diagnostizierbarkeit von Persönlichkeits- und Affektstruktur (HEISS, R. und HILTMANN, H., 1951).

Eine weitere Arbeitsrichtung mit Untersuchungen zur Farbenpsychologie ist die physiologische - und Pharmakopsychologie (GOLDSTEIN, K., 1939; KRAWKOW, S.W., 1955), mit der Ausrichtung auf Phänomene des Zusammenhangs von Farben und ihren aktivierenden und emotionalen Effekten auf den Organismus mit der Ausgangslage bzw. den physiologischen

Besonderheiten des Organismus. Die Motivationsforschung hat hinsichtlich der allgemeinen Effekte auf geistige und motorische Leistungsfähigkeit (PRESSEY, S.L., 1921) und auf die affektive Lage (NORMAN, R.D. and SCOTT, W.A., 1952) in zahlreichen Untersuchungen die Farben als Stimuli verwendet und damit Beiträge zur Klärung der Präferenzursachen geleistet.

Die praktische Bedeutung der Farbpräferenzpsychologie für die Umweltgestaltung, die Therapie, die Werbe- und Absatzpsychologie, wie ihre theoretische Bedeutung für eine allgemeine Theorie der Werte und der empirischen Aesthetik rechtfertigt eine eingehende Beschäftigung mit dem Problem der Wirkung von Farben, dem präferentiellen Verhalten von Personen und ihren Präferenzordnungen.

So zahlreich die Untersuchungen zu diesen Fragestellungen sind, Einheitlichkeit der Ergebnisse ist nicht erzielt worden. Die Gründe dafür sind eben in der Vielzahl der Zugänge und Interessenrichtungen zu suchen: der differentiell-psychologische und -physiologische Ansatz betont im Gegenstand und Ergebnis die individuellen Unterschiede (SCHAIE, K.W. und HEISS, R., 1964), der ästhetische und der allgemein motivationspsychologische Ansatz die Konformität der Personen und die biologische Generalität der Präferenzen (EYSENCK, H.J.), Die Objektivisten halten die Farbpräferenzordnung für angeboren (GUELFOED, J.P., 1934), andere für das ausschließliche Resultat von langzeitigen Lernprozessen (OSGOOD, C.E., 1953). Selbst innerhalb solcher Gruppierungen bestehen zahlreiche Varianten zur Erklärung und Prediktion der Präferenzen.

Ein weiteres Modell bietet die Entscheidungstheorie (NEUMANN, J.V. und MORGENSTERN, O., 1944) im Zusammenhang mit der

Nutzentheorie an, das weder die objektiven Stimuluseigenschaften noch die Persönlichkeitsmerkmale in Betracht zieht. Es gibt zwar zahlreiche kritische Untersuchungen zu einzelnen Präferenzmodellen, jedoch ebenfalls mit widersprüchlichen Ergebnissen.

Keine Untersuchungen liegen dagegen vor zum Vergleich verschiedener Modelle und der Bewertung ihrer Brauchbarkeit für das gleiche oder vergleichbare empirische Material.

Ein Vergleich zwischen den "subjektiven" und den "objektiven" Richtungen ist dabei besonders wünschenswert, angesichts ihres fundamentalen Gegensatzes; ebenso sollte eine weitergehende Überprüfung auch für die einzelnen Prediktionsfunktionen innerhalb beider Richtungen vorgenommen werden; das sind die Ziele dieser Untersuchungen.

II Probleme und Ergebnisse der bisherigen Farbpräferenzforschung.

1. Die objektiven Richtungen

1.1 Die Präferenzordnung einfacher Farben

Eine riesige Fülle von Untersuchungen, zugleich die weitaus größte Zahl aller Arbeiten zur Farbenpsychologie, hat die einfachen Farbstimuli und die Erstellung einer allgemeinen Präferenzordnung und deren Zusammenhang mit objektiven Eigenschaften der Stimuli zum Gegenstand.

Ausführliche Darstellungen der Ergebnisse bringen GUILFORD, J.P. (1934), EYSENCK, H.J. (1941), GRANGER, G.W., (1955a), GUILFORD, J.P. and SMITH, P.C. (1959), VALENTINE, C.W., (1962).

Auf ein detailliertes Referat kann deshalb verzichtet werden, auch weil dieses Problem nicht zentral für diese Untersuchung ist.

Überwiegend kommen die Autoren jedoch zu dem Schluß:

- I. 1) eine hohe Übereinstimmung besteht zwischen verschiedenen Beurteilern und deshalb ist "die Farbenpräferenz abhängig von einem ästhetischen Faktor biologischer Natur" (GRANGER, G.W., 1955a, S.19).
 - 2) Diese Übereinstimmung gilt für Personen aller Rassen und Kulturen und zwischen diesen.
- (GARTH, T.R., 1922; 1924; GARTH, T.R. and COLLADO, J.R., 1929; GARTH, T.R., IKEDA, K. and LANGDON, R.M., 1931; HIRAHASHI, B., 1926; HUNLOCK, E.B., 1927; SHEN, N.C., 1937; CHOU, S.K. and CHEN, H.-P., 1935; FARNSWORTH, P.R. and CHICHIZOLA, Y.L., 1931; GARTH, T.R., MOSES, H.R. and ANTHONY, C.N., 1938; GESCHE, I., 1927; MERCER, F.M., 1925).

Eine Zusammenfassung der Gruppenpräferenzrangreihen für 12175 weiße und 8885 farbige Probanden erstellte EYSENCK, H.J. (1941). Die Korrelation zwischen den Präferenzordnungen beider Rassengruppen betrug 0,96 für die 6 Hauptfarben.

- 3) Die Präferenzordnung für weibliche und männliche Vpn. ist gleichartig, auch in allen Kulturen und bei verschiedenen Rassen. Aus 17 Untersuchungen bei Männern mit insgesamt 7378 und aus 16 Untersuchungen bei Frauen mit 6247 Probanden errechnete EYSENCK, H.J. (1941) eine Korrelation von 0,95.
- 4) Ebenfalls sind Unterschiede zwischen Erwachsenen und Kindern, gleichfalls für alle Kulturen gültig, nicht profound (WHINCH, W.H., 1909; HOLDEN, W.A. and BOSSE, K.K., 1900; KATZ, S.A. and BREED, F.S., 1922; STAPLES, R., 1932).
- 5) Auch sollen keine bemerkenswerten Unterschiede zwischen Kranken, Deliquenten einerseits und Normalpersonen bestehen (KATZ, S.E., 1931; SHIKIBA, T., 1927).

II. 1) Diese generelle Farbenpräferenzordnung ist in erster Linie eine Funktion des Farbtones (GUILFORD, J.P., 1934; GRANGER, G.W., 1955a; GUILFORD, J.P. and SMITH, P.C., 1959) und zwar kurvilinear von λ . Die Ordnung für die Farbtöne ist blau > rot > grün > violett > orange > gelb nach der Zusammenfassung von 21060 Probanden (EYSENCK, H.J., 1941).

- 2) Sie ist in weniger starkem Ausmaß eine positive Funktion der Sättigung der Farbtöne (COHN, J., 1894; BRADFORD, E.J.G., 1913; GUILFORD, J.P., 1934). Eine gegensätzliche Auffassung vertreten MAJOR, D.R., (1895) und für größere Farbflächen auch WASHBURN, M.F. (1911).
- 3) Die Präferenz, bei sonst gleichen Bedingungen, ist eine Funktion der Helligkeit der Farben.

Widersprüchlich ist die Meinung zur Art dieser Funktion: Als positiv sehen sie GUILFORD, J.P. (1934), GUILFORD, J.P. and SMITH, P.C. (1959), WASHBURN, M.F. (1911), LUCKIESH, M. (1923). Eine inverse Funktion zwischen Helligkeit und ästhetischem Wert nehmen JASTROW, J. (1897) und EYSENCK, H.J. (1941) an.

- 4) Die Wirksamkeit dieser objektiven Eigenschaften der Stimuli ist unabhängig voneinander in dem Sinne, daß die Präferenzordnung für jede Eigenschaft invariant bleibt auf allen Stufen der anderen Eigenschaften (GRANGER, G.W., 1955a).

Kritisch dazu ist zu bemerken, ohne auf einzelne Untersuchungen, ihre Methodik und Ergebnisinterpretation eingehen zu können, daß allen diesen Untersuchungen der entscheidende Mangel anhaftet, über die Vpn-Varianz hinweg nur die Varianz der Farben betont zu haben. In den meisten Fällen wurde eine Gruppenrangreihe erstellt, so daß die systematischen Personenunterschiede verwischt wurden.

Es soll nicht bestritten werden, daß eine gewisse Probandenkonkordanz besteht, auch nicht,

daß sie signifikant ist verglichen mit einer rein zufälligen Präferenzvariation. Entscheidend für eine Erklärung und damit die Voraussagemöglichkeit der individuellen Präferenzen ist der Beitrag, der durch den sogenannten "allgemeinen Faktor des ästhetischen Gefallens" (EYSENCK, H.J., 1941) oder die subjektiven Faktoren geleistet wird. Nun erbrachten aber die Versuche, eine Präferenzordnung aufgrund der Stimuluseigenschaften vorherzusagen, erhebliche Schwierigkeiten mit sich, einmal weil der Anteil der drei elementaren Stimulusdimensionen (Farbton, Helligkeit und Sättigung), auch ohne Berücksichtigung anderer Faktoren wie Größe, Hintergrund, Zeitdauer der Darbietung, sowie ihr Zusammenhang in einer Prediktionsfunktion bestimmt werden muß. GUILFORD's Versuche (1934, 1959) erbrachten Ergebnisse, die mit den obigen Hauptpunkten einer objektiven, allgemeinen Ästhetik in Widerspruch sind: der Prozentanteil des prediktiven Wertes der drei Stimulusdimensionen ist für Frauen und Männer verschieden. GUILFORD (1934) setzt z.B. den Betrag, mit dem der affektive Wert determiniert wird für den Farbton mit 67% für Frauen und 16% für Männer an.

Die Gesamtdetermination des Präferenzwertes aufgrund von Farbton, Helligkeit und Sättigung schätzt GUILFORD auf wenigstens 71% bei Frauen und auf 26% bei Männern.

Die isohedonischen Karten für die gleichen drei Stimulusdimensionen (GUILFORD, J.P. and SMITH, P.C. 1959) zeigen deutliche und systematische Abweichungen von GRANGER's (1955a) Invarianzhypothese der Dimensionspräferenzen, ebenfalls auch unterschiedliche Ergebnisse für Männer und Frauen.

Die Annahme der biologischen Generalität von Farbpräferenzordnungen und ihre objektive Determiniertheit erfährt auch keine analoge Stützung durch Ergebnisse der Verhaltensforschung und die physiologischen Forschungsrichtungen.

Wohl sind artspezifische Präferenzordnungen für Farben bei einigen Insekten und Vögeln beobachtet worden (CHMURZYNSKI, J.A., 1957; ILSE, D., 1928; HESS, E.H., 1956; HESS, E.H. und GOGEL, W.C., 1954), aber auch ihre Änderung aufgrund motivationaler Bedingungen, der Änderung der "Stimmungslage" bei verschiedenen hormonalen Zuständen (ILSE, D., 1937; TINBERGEN, N. et al., 1942), also eindeutig durch subjektive Faktoren. Dieselben Ergebnisse zeigen Untersuchungen zur Beziehung zwischen Farbenpräferenz und Psychopharmakaeffekten (LIENERT, G.H., 1960; FAHRENBERG, J. und PRYSTAV, G., 1966; WATANKHAH, M.H., 1955; SCHROEDER, H., 1955).

1.2 Die Präferenzordnung kombinierter Farben

Die eigentliche Aufgabe der experimentellen Farbaesthetik, die Bedingungen des affektiven Wertes komplexer Stimuli aus Eigenschaften der Teilstimuli und ihrer Beziehungen zueinander zu untersuchen ist in geringem Maß bearbeitet worden, verglichen mit der experimentellen Untersuchung der Elementarstimuli allein. Der Hauptgrund liegt natürlich in der Komplexität des Gegenstandes, da eine Vielzahl von Faktoren zu berücksichtigen ist, und in den methodischen Möglichkeiten. Es fehlte bis zur Einführung des MUNSELL-Systems (MUNSELL, A.H., 1961¹¹), der psychologischen Skalen der Farbdimensionen und ihrer Definition in Begriffen des Standard Trichchromatischen Systems durch die CIE 1931 die Möglichkeit der exakten Bestimmung von Stimulusrelationen

und ihrer Kontrolle. Die früheren Untersuchungen haben deshalb vorwiegend nur historischen Wert in Bezug auf ihren theoretischen Ansatz (COHN, J., 1894, BAKER, E.S., 1900; BARBER, F.L., 1905; CHOWN, S.A., 1904; WASHBURN, M.F., HAIGHT, D., und REGENSBURG, J., 1921).

Von jüngeren Untersuchungen der "objektiven" Schule sind die von CLARKSON, M.E. et al. (1950); GRANGER, G.W. (1955, b,c,d) und MOON, P. und SPENCER, D.E. (1944) zu berücksichtigen. Die letzteren verwandten das ästhetische Maß von G.D. BIRKHOFF (1933) um den Wert komplexer Farbstimuli vorauszusagen.

Das BIRKHOFFsche Maß $M = O/C$ hat verschiedenen experimentellen Tests nicht standgehalten (DAVIS, R.C., 1936; HARSH, C.M. et al., 1939; EYSENCK, H.J., 1941,b); sein prediktiver Wert überstieg im Mittel nicht die Korrelation von $r = .36$ bei Formstimuli. Das eher intuitive Maß, ohne genaue Spezifikation der Bestimmung von O (Ordnung der Elemente) und C (Komplexität) für einen komplexen Stimulus, sollte nach EYSENCK besser in der Form $M = O.C$ verwandt werden. MOON, P. und SPENCER, D.E. berichten über positive Erfolge bei der Anwendung des BIRKHOFF-Maßes, ohne genaue Daten darüber mitzuteilen. Eine kritische Kontrolluntersuchung dazu führte GRANGER, G.W. (1955c) durch mit negativem Erfolg: er korrelierte sieben Gruppenrangreihen kombinierter Stimuli mit den erwarteten, durch MOON und SPENCER's Formel vorhergesagten Rangreihen; 5 Korrelationen erreichten dabei keinen signifikanten Wert.

Eine formal eindeutige Prediktionsfunktion des Gefallenswertes schlagen CLARKSON, DAVIES und VICKERSTAFF vor:

Ihre Versuchsergebnisse erbrachten, daß der Gefallenswert für eine Kombination zweier Stimuli eine Funktion ist:

- 1) positiv für den Farbkontrast, d.h. je größer der Abstand zweier Farben im Farbkreis ist, desto harmonischer wird ihre Kombination sein,
- 2) positiv für das Sättigungsverhältnis der beiden Stimuli, d.h. je größer die Unterschiede in der Sättigung sind, desto mehr wird die Kombination präferiert,
- 3) invers zum Helligkeitsverhältnis der beiden Stimuli, also Bevorzugung gleich heller Stimuli in den Kombinationen.

Die Helligkeit der Stimuli definieren CLARKSON et al. entsprechend dem Reflexionskoeffizienten, der das Quadrat des MUNSELLwertes V ist (The Optical Society of America, Subcommittee, J. Opt. Soc. Amer. 1933, 19, 385). Ein erster Prediktionsversuch der Präferenzordnung und damit der "Harmonie" der Kombinationen durch die Funktion mit der einfachsten Faktorenverbindung $W_{ij} = \Delta H \cdot \frac{C_i}{C_j} \cdot \frac{V_i^2}{V_j^2}$, wobei $V_i > V_j$ und $C_i > C_j$, brachte keine überzeugende Leistung. Nach einigen Änderungen der Faktorenbeziehungen und ihrer Anteile wird im Annäherungsverfahren schließlich eine Endform vorgeschlagen, in der das Sättigungsverhältnis, entgegen den Eingangshypothesen, als inverse Funktion der Präferenz erscheint und das Helligkeitsverhältnis durch Potenzierung stärker gewichtet wird: $W_{ij} = \sqrt{(H_i - H_j \text{ Min})} \cdot \frac{V_{\text{Min}}^4 \cdot C_{\text{Min}}}{V_{\text{Max}} \cdot C_{\text{Max}}}$. Der Wert dieser Funktion wird von CLARKSON et al. selbst nicht numerisch bestimmt und eher als indikativ denn definitiv veranschlagt.

Eine Fülle anderer Hypothesen außer den erwähnten wurden aufgestellt, um die Farbharmone zu erklären. Die meisten davon sind monofaktoriell, zumeist auf

Farbtonrelationen bezogen. Eine Gruppe vertritt die Ansicht, daß Komplementärfarben maximale Harmonie besitzen, gemessen am Präferenzmaximum (CHEVRENI, M.E., 1879; COHN, J., 1894; GUILFORD, J.P. and ALLEN, E.C., 1936). Andere halten Farbkombinationen, deren Teile um einen gewissen, von Autor zu Autor variierenden Betrag von der Komplementarität verschieden sind, für die gefälligsten (CHOWN, S.A., 1904, OSTWALD, W., 1931, BEZOLD, W., 1876); ähnlich wie MOON, P. and SPENCER, D.E. (1944 a,b), die bei ihrer Bestimmung des Ordnungsfaktors die Identität, Ambivalenzen, Ähnlichkeit und den Kontrast unterscheiden, für die einzelnen Farbtondifferenzen und verschieden bewerten. Die reine Komplementaritätshypothese wurde ebenso verworfen, wie die Phasenhypothesen von BEZOLD, OSTWALD und MOON und SPENCER durch besser kontrollierte und systematischer variierte Experimente von CLARKSON et al. (1950), GRANGER, G.W. (1955 b), EYSENCK, H.J. (1941 c), die jedoch dabei an der positiven Funktion von Farbharmone und Farbtondifferenz festhalten.

Ähnlich wie für die Farbtondimension gehen die Meinungen und Versuchsergebnisse für die Dimensionen Helligkeit (METCALF, I.T., 1927) und Sättigung auseinander.

1.3 Kritik des objektiven Ansatzes

Das Bild, das bei einem Überblick über die gesamte Literatur zur objektiven Präferenzbestimmung durch Stimuluseigenschaften entsteht, kann schwerlich als einheitlich und klar bezeichnet werden. Konnte früheren Untersuchungen angelastet werden, die Stimuli nicht sicher kontrolliert zu haben, so trifft dieser Einwand auf die Untersuchungen nach 1930 nicht mehr zu, so daß deren Ergebnisse vergleichbar sein müßten. Ihre Divergenz beruht jedoch

möglicherweise darauf, daß sie auf Gruppenrangreihen als empirischen Daten beruhen und eine mögliche systematische interindividuelle Variation zu wenig berücksichtigt wurde. Die "objektive" Schule geht davon aus, daß die Präferenzvarianz bei jedem Individuum um die wahren Gruppenpräferenzen gleich ist, daß also individuelle Unterschiede nur zufällig sind und jede Vp. im Prinzip die gleiche Präferenzordnung besitzt.

Beim Test der Konkordanz der Vpn., wenn sie überhaupt durchgeführt wurde, bescheiden sich die Autoren mit dem Hinweis auf die Signifikanz des Konkordanzkoeffizienten ohne seine Größe zu berücksichtigen, die doch entscheidend sein muß für eine Beurteilung, ob die systematische interindividuelle Varianz oder die Konformität überwiegt. Ein weiterer kritischer Punkt ergibt sich im Zusammenhang damit: da die Präferenzordnung jeder Vp. als Replikation einer generell gültigen Ordnung betrachtet wird, werden Konsistenz- und Reliabilitätsbestimmungen für die Individualmeßwerte nicht durchgeführt. Eine besondere Schwierigkeit dieses objektiven Ansatzes ist die Verbindung der einzelnen Stimulusdimensionen zu einer Prediktionsfunktion:

GRANGER, G.W. (1955 b) erhält hohe Korrelationen zwischen Präferenzordnung und Farbtondifferenz (0,92 und 0,94), Helligkeitskontrast (- 0,94) und Sättigungsunterschieden (- 0,90) der Teilstimuli einer Kombination und die Unabhängigkeit dieser Beziehungen für jede Dimension von den Stufen der anderen beiden Dimensionen; er schließt daraus auf "evidence in favour of an objective as opposed to a subjective, view of colour appreciation" (S. 34);

einen Versuch zur Erstellung einer Prediktionsfunktion des ästhetischen Wertes von Farbkombinationen macht er jedoch nicht auf rein objektiver Grundlage (vgl. II,3).

MOON und SPENCER's (1944 a,c) und CLARKSON's et al. (1950) Versuche der expliziten Formulierung einer solchen Funktion bestanden aus Anpassungsverfahren an vorhandene Daten und hielten einer Kontrolle nicht stand, beziehungsweise bedürfen einer solchen. Sie sind jedoch zumindest zu schätzen als Bemühungen um eine Quantifizierung und Formalisierung auf dem komplexen Gebiet der Ästhetik, das noch allzusehr Gebiet der Spekulation und Intuition ist.

2. Die subjektiven Richtungen

2.1 Die differentiell-affektive Farbenpsychologie

Parallel zur objektiven Schule bestand seit den Anfängen einer experimentellen Farbpsychologie eine subjektive Richtung (COHN, J., 1894, ALLESCH, G.J. von, 1925). Diese kann wiederum aufgeteilt werden in einen Ansatz, der die individuelle Erfahrung besonders betont und einen solchen, der die Farbenpräferenz auf individuelle Besonderheiten der habituellen Persönlichkeits- oder der momentanen Affektstruktur zurückführt. Zu letzterem Ansatz, der durch die projektive Diagnostik repräsentiert ist, gehört auch die physiologische Forschungsrichtung.

Der Einfluß des Lernens auf die Farbenpräferenzen wurde schon früh nachgewiesen:

STAPLES, R. und WALTON, W.E. (1933) bedingten bei 3-5 jährigen Kindern die zuvor am wenigsten präferierte Farbe positiv durch Geschenke, wenn diese Farbe gezeigt wurde. Der Effekt auf die Präferenzänderung war noch bei einem Test nach 5 Monaten vorhanden. Gleiche Ergebnisse berichten VALENTINE, C.W. (1962) und KATZ, D. (1911). OSGOOD, C.E. (1953) hält die Farbenpräferenz ausschließlich für das Ergebnis von Lernprozessen. Diese Ansicht steht ganz im Gegensatz zu der der Objektivisten, die die Farbenpräferenz für angeboren und kaum modifizierbar halten durch die Umwelteinflüsse (GUILFORD, J.P., 1934). Werden Farbpräferenzen individuell gelernt, dann sind sie durch eine generelle Funktion nicht mehr vorhersagbar, sondern nur noch bei Kenntnis der Erfahrungen jedes Individuums und ihrer Verarbeitung während seiner ganzen Entwicklung im Rahmen der Lerntheorie.

Eine Einschränkung der Hypothese, daß die Präferenzen-varianz lediglich individuell erfahrungsbedingt ist, wird möglich, wenn die determinierenden Faktoren bei ganzen Gruppen gleichartig und gleichwirksam werden, z.B. soziologische Einflüsse die kultur- oder gruppenspezifisch sind. Die Untersuchungen von GARTH, F.R. (1922, 1924, 1929, 1931, 1938) und anderen zur rassen- und kulturabhängigen Präferenzordnung weisen eher darauf hin, daß solche übergeordnete und unspezifische Faktoren nur wenig relevant sind, wenn auch für einige chinesische Populationen von Schülern und Studenten eine deutliche Abweichung von der sonst gefundenen Gruppenrangreihe auftritt, in der Bevorzugung von Weiß, die CHOU, K. und CHEN, H.-P. (1935) und SHEN, N.C. (1936, 1937) als traditions- und sprachbedingt interpretieren.

Die Untersuchungen über die Relationen von symbolischer Bedeutung und der Assoziationen mit einzelnen Farben oder Farbkombinationen (SCHAIE, K.W., 1961 a,b; WEXNER, L.B., 1954, ODBERT, H.S. et al., 1942) erweisen, daß der reine Individualismus innerhalb der Farbenpsychologie nicht aufrechterhalten werden kann. Die Beziehung zwischen Präferenzen und Assoziationen ist jedoch wiederum durch subjektive Bedingungen zu differenzieren; Gleichartigkeit der Assoziationen zu Farben bedeutet nicht Gleichartigkeit der Präferenzen.

Da die Erklärung und Beschreibung von Präferenzordnungen nicht Ziel der Assoziationsforschung ist, und diese fast ausschließlich Einzelfarben als Stimuli benutzt, kann dieser Bereich nur eben erwähnt bleiben.

Er schlägt jedoch eine Brücke zwischen der rein lernorientierten Auffassung und der Farbdiagnostik andererseits, sowie zur Farbpräferenzphysiologie,

die interessiert ist an der Beziehung von Wirkungen der Farben auf den Organismus.

Der Nachweis physiologischer Effekte in Form von Verhaltens- und Leistungsänderungen wurde durch PRESSEY, S.L. (1921) erbracht. Er fand Leistungssteigerung als Funktion der Helligkeit, und GOLDSTEIN, K. (1939, 1942) als Funktion des Tones farbiger Stimuli. WILSON, G.D. (1966) erhielt bei wechselnder Rot- und Grünbeleuchtung in der galvanischen Hautwiderstandsreaktion für Rot signifikante Erhöhung des Grundwiderstandes und beim Wechsel auf Grün ebenfalls bedeutsame Widerstandsänderungen, verglichen mit dem umgekehrten Wechsel. Er schließt auf höhere arousal-Wirkung von Rot. Die Ursache führt er auf den Lernprozeß zurück, daß Rot und Violett an den Enden des Spektrums oft mit den gefährlichen Strahlungen der Wellenlängen außerhalb des sichtbaren Spektrums auftreten.

Differentielle Wirkungen physiologischer Natur berichtet KRAKOW, S.W. (1955) für den Rot- und Grün-Spektralbereich und in Wechselwirkung mit dem Zustand des Organismus und den einzelnen Reaktionsbereichen: so soll der blinde Fleck sich bei Grünadaptation z.B. verkleinern, ebenso die Gehörsensitivität steigen, aber in Abhängigkeit vom Ausgangszustand.

KRAKOW und seine Schüler setzen aufgrund der Aufhebung der Farbwirkung durch Atropinisierung die Hypothese an, daß in diesen Prozessen eine Acetylcholinbeteiligung und mit dieser eine Verschiebung des Ionengleichgewichts realisiert ist. Da ein bestimmtes Gleichgewicht von K und Na versus Ca und Mg Ionen für die Nervenregbarkeit optimal ist, kann

durch Rot- und Grünreize je nach Ausgangslage des Ionenverhältnisses die Sensibilität gesteigert oder erniedrigt werden. KRAWKOW nimmt eine Kausalkette der Wirkung von Farben über Kortex-Subkortex und Vegetatives Nervensystem zur Reaktionsstelle an.

Diese Hypothese stützt die Untersuchung von SCHWARZ, L.A. (1948) über die Interaktion von Depressoren und Stimulantien mit cortikaler und subcorticaler Wirksamkeit und mit der Wellenlänge des Lichts bei der Farbsehempfindlichkeit. So steigt die Sensitivität für Rot bei subcorticalen Depressoren, fällt aber bei corticalen Depressoren, oder subcorticalen Stimulantien. Diese Problemstellungen sind für die Präferenzforschung natürlich nur soweit von Interesse, als sie zeigen, daß individuell unterschiedlich Wirkungen von Farben notwendig auch zu unterschiedlichen Affektlagen und Erfahrungen des Individuums, damit auch zu unterschiedlichen Präferenzen und gegebenenfalls deren Erklärungsmöglichkeiten führen. Die Ergebnisse zur physiologischen Wirksamkeit von Farben in differentieller wie in allgemeiner Sicht sind jedoch durchaus sporadisch und weit davon entfernt, auch ein nur grobes Bild zu ermöglichen. Trotzdem ist die praktische Anwendung der Farben gerade unter dem Aspekt der Stimmungsbeeinflussung und Leistungsänderung in Therapie und im Alltag wie in der Werbung weitverbreitet, bei nahezu völligem Mangel exakter Kenntnis über die Wirkungsweise von Farben (s. auch BIRREN, F., 1961).

Die Ansätze einer diagnostischen Verwendung der Farbpräferenzen sind jüngeren Datums (PFISTER, M., 1949/50; LÜSCHER, M., 1950). Weitere Verbreitung und zahlreiche experimentell- und differentiell-statistische Untersuchungen hat hauptsächlich der Farbpseudotest erfahren. (HEISS, R. und HILTMANN, H.,

1951; HEISS, R., 1952; SCHALE, K.W. und HEISS, R., 1964). Das Verfahren besteht aber in der komplexen Aufgabe einer 15-elementigen Farb-Strukturbildung, so daß die reinen Farbpräferenzen bei der Vielzahl der möglichen wirksamen Faktoren nicht mehr klar eruiert werden können. Der Test wird zwar partiell so ausgewertet, als wäre die Häufigkeit der Wahl einer Farbe eine Funktion seiner Präferenz und unabhängig von den Formfaktoren; es wurden auch eine Fülle von Untersuchungen zur Ausprägung von Persönlichkeitsmerkmalen und ihrer Beziehung zu Farbwahlhäufigkeiten durchgeführt und ihre Ergebnisse zu einer Grundlage der Testinterpretation gemacht (MICHEL, L. und HASEMANN, K., 1963), jedoch geschieht eine diagnostische Verwertung nur in integrativer, explizit und formal nicht darstellbarer Weise von Form- und Farbberücksichtigung. Farbpräferentiell eindeutige Hypothesen können deshalb nicht hergeleitet werden. Außerdem wird die jeweilige Affekt- und Stimmungslage, besonders in ihrem dynamischen Verlauf mit habituellen Merkmalen zusammen bei der Testinterpretation berücksichtigt; ein persönlichkeits-theoretisch sinnvoller Ansatz, der aber zugleich die Erstellung von Prediktionsfunktionen entscheidend erschwert.

Die erwähnten subjektiv orientierten Ansätze einer Farbpräferenzpsychologie stehen, bei aller Verschiedenheit in einzelnen Punkten, doch im wesentlichen im Zusammenhang; sowohl der Effekt des Lernens, wie die physiologischen Wirkungen sind ohne Berücksichtigung der Persönlichkeitsstruktur letztlich nicht erfassbar und umgekehrt.

Der Wichtigste Beitrag zur Farbpsychologie ist die Etablierung einer engen Beziehung zwischen Farbenpräferenz und subjektiven Merkmalen, ohne daß sie

im Detail als aufgeklärt gelten kann. Dabei beschränkt sich die subjektive Richtung fast ausschließlich auf singuläre Farben als Untersuchungsstimuli, sieht man vom FPT ab, der sehr komplexe Strukturen benutzt.

Auf Farbkombinationen anwendbar dagegen sind die entscheidungstheoretischen Modelle des präferentiellen Verhaltens, die, auf dem Konzept des Nutzens und einer subjektiven Wertepsychologie basierend, von formaler Geschlossenheit sind, wie sie sonst in der experimentell wie theoretisch wenig entwickelten Motivationspsychologie nicht zu finden ist (LUCE, R.D. und SUPPES, P., 1965).

2.2 Das entscheidungstheoretische Modell und die Präferenz von Farbkombinationen

2.2.1 Zentrale Hypothesen und ihre experimentelle Bestätigung

Die Entscheidungstheorie hat ihre Wurzeln in der Ökonomie und deren normativen Theorien zum Verhalten des Konsumenten (NEUMANN, J.v. und MORGENSTERN, O., 1944). Doch entwickelte sich seit einigen Jahrzehnten rasch ihre Ausweitung und Anwendung auf alle Verhaltensbereiche, in denen persönliche Entscheidungen eine Rolle spielen. Am wichtigsten hierbei war die Wandlung des Nutzenbegriffs im ökonomischen Sinn in einen allgemeinen Wertbegriff und die Entscheidung des alten Streits, ob der Nutzen auf Intervallskalenniveau meßbar ist und sein muß, oder ob Ordinalskalenniveau hinreichend ist für eine Verhaltensprediktion in Entscheidungssituationen (VINER, J., 1925; STIGLER, G.J., 1950; EDWARDS, W., 1954). Es entstand eine Fülle von theoretischen Arbeiten, insbesondere zu Fragen der Nutzenmessung, der Subjektivierung von Wahrscheinlichkeitsbegriffen und der Entscheidungsstrategie, die zu zahlreichen Modellen des individuellen Verhaltens in risikolosen und riskanten Situationen führte (EDWARDS, W., 1961; LUCE, R.D. und SUPPES, P., 1965).

Alle Modelle enthalten, wenn auch in unterschiedlicher Strenge, folgende Voraussetzungen:

- 1) Das Prinzip der vollständigen Information des Individuums über alle Entscheidungsmöglichkeiten und deren Konsequenzen.
- 2) Das Prinzip der Sensitivität: Discriminationsfähigkeit für die verschiedenen Verhaltensalternativen und deren Resultat und Nutzwerte.

Diese beiden Annahmen sind grundlegend für die nächsten zentralen Prinzipien.

- 3) Die Rationalität der Individuen im Entscheidungsverhalten. Der Begriff der Rationalität beinhaltet einmal, daß das Individuum alle Konsequenzen seines Verhaltens bzw. alle Objekte in Wahlsituationen wenigstens auf einer Ordinalskala bewerten kann; und zum anderen, daß die Entscheidungsregel ein Maximumprinzip ist in dem Sinne, daß die Individuen stets die Alternative wählen, die zum größten Nutzen führt oder den größten Wert hat.
- 4) Die Additivität der Nutzwerte, oder umgekehrt, die Zerlegbarkeit einer multiattributiven Alternative in Nutzen- oder Wertkomponenten, die voneinander unabhängig sind.

Zu diesen beiden letzten Punkten und ihrer empirischen Gültigkeit gibt es die meisten Einwände: Die Rationalität des Verhaltens ist häufig angezweifelt worden; aber die Kritik richtete sich meist auf Verhaltensbeispiele, die man nicht mehr im obigen Sinne irrational nennen kann, wenn man das subjektive Wertsystem des Individuums statt desjenigen des Kritikers anlegt. Schwerwiegender ist der Einwand zur Fähigkeit und tatsächlichen Durchführung und Aufrechterhaltung eines geordneten Systems der Werte. Dieser Punkt kann jedoch empirisch geprüft werden für alle Entscheidungssituationen. Ähnlich ist es mit den Einwänden zur Additivität: es ist leicht, viele Beispiele zu finden oder zu konstruieren, bei denen die Additivität von Einzelwerten nicht gelten kann: ihr Gültigkeitsbereich und der Grad mit dem sie realisiert wird, kann empirisch festgestellt werden.

Ganz im Gegensatz zur Zahl theoretischer Untersuchungen und ihrer Bedeutung, und zu dem praktischen Interesse, das die Entscheidungstheorie verdient, steht die Häufigkeit, mit der die Brauchbarkeit der Modelle zur Beschreibung des tatsächlichen Verhaltens von Individuen empirisch geprüft wurde.

Übersichten über experimentelle Arbeiten geben neben EDWARDS, W. (1954, 1961) auch ARROW, K.J. (1958, 1964) und TVERSKY, A. (1967).

Die referierten Untersuchungen haben meist ökonomische Situationen zum Gegenstand, in denen der Ausgang entweder Geldgewinn oder Geldverlust ist (z.B. COOMBS, C.H. und KOMERITA, S.S., 1958). Der Wert solcher Experimente für einen Test der generelleren Gültigkeit der Rationalitäts- und Additivitätshypothese bei psychologischen Werten ist aber eher gering, da den Vpn. das wohlvertraute metrische System die Ordnung der Wahlausgänge und eine Entscheidung im Sinne einer normativen Maximumfunktion erleichtert, und die Additivitätshypothesenbestätigung vielleicht mehr die Beherrschung des Zahlensystems, als die Addierbarkeit subjektiver Werte widerspiegelt. Andere Experimente mit Gebrauchsgegenständen als Wahlobjekte (THURSTONE, L.L. und JONES, L.V., 1957), oder solche für Nahrungsmittelpräferenzen (GULLIKSEN, H., 1955; THURSTONE, L.L., 1952) entbehrten die Realsituation, da hier die Entscheidungssituationen und Objekte nur verbal vorgestellt wurden und der Wahlausgang damit hypothetisch blieb. Dasselbe war der Fall bei der Untersuchung von Adams, E. und FAGOT, R. (1959), bei der Vpn. unter Bewerbern zu wählen hatten, die sich in der Intelligenz und in der Fähigkeit im Umgang mit Menschen unterscheiden.

Dieser Mangel an Realitätscharakter veranlaßte TVERSKY, A. (1967), Realsituationen bei der Prüfung der Additivitätshypothese zu verwenden: bei Gefängnisinsassen waren

Zigaretten und Bonbons die Versuchsgewinne, da diese jedoch vom Gefängnisreglement her in ihrem Geldwert klar definiert waren, kann hier die gleiche Kritik gelten, wie für die reinen Geldexperimente, wo eine objektive Wertskala vorhanden ist. In allen erwähnten Untersuchungen ist die Additivitätshypothese bestätigt worden, doch bleibt es aus den erwähnten Gründen wünschenswert, über die bloße hypothetische Situation hinaus reale Stimuli zu verwenden und zwar solche, denen keine objektive Wertskala beigeordnet ist, mit- hin einen Test der Brauchbarkeit der Entscheidungstheorie im rein subjektiven Wertbereich durchzuführen, was bereits EDWARDS, W. (1954) anregte im Hinblick auf LEWINS Begriff der Valenz, der dem Nutzenbegriff durchaus nahesteht.

Aesthetische Werte scheinen für einen solchen Test besonders geeignet, da keine objektive Wertskala für sie existiert. Außerdem ist die Realsituation dabei leicht herzustellen. Die Anwendung eines entscheidungstheoretischen Modells in Farbpräferenzversuchen soll also nicht nur vergleichend mit anderen Farbprediktionsfunktionen geschehen, sondern zugleich ein Test der zentralen Hypothesen der Entscheidungstheorie sein, in einem Bereich, der bisher wenig von ihr beachtet worden ist.

2.2.2 Experimentelle Untersuchungen zum Additivitätsmodell bei ästhetischen Objekten, insbesondere Farben.

Die Modelle der Entscheidungstheorie in risikolosen Situationen (ADAMS, E. und FAGOT, R., 1959; TVERSKY, A., 1964) setzen voraus, daß Additivität der Werte gegeben ist. Dieses Prinzip ist unter dem Begriff der hedonischen Summation oder der affektiven Kombination (GUILFORD, J.P., 1931; SPENCE, W. und GUILFORD, J.P., 1933) seit langem bekannt.

Es geht auf KÜLPE, O. (1909) zurück, der den momentanen affektiven Zustand als die algebraische Summe aller Einzelaaffekte und Emotionen betrachtet.

Die ersten Hypothesen in dieser Richtung für die Präferenzen von Farbkombinationen und der Versuch einer experimentellen Bestätigung stammen von GEISSLER, L.R. (1917). Diese Ansicht blieb nicht unwidersprochen. WASHBURN, M.F. et al. (1921) schränkten das Additivitätsprinzip in seiner Gültigkeit ein, durch die Existenzannahme eines sogenannten Kombinationsfaktors, ebenso GUILFORD, J.P. und ALLEN, E.C. (1936). Auf die Funktionen, die Kombinationsfaktoren oder objektive Stimulusrelationen enthalten neben den subjektiven Werten der Teilstimuli zur Prediktion von Farbkombinationen wird im nächsten Kapitel (II.3) näher eingegangen. Bestätigung in Versuchen mit Kombinationen von Farben und Formen brachte jedoch YOKOYAMA, M. (1921): er berichtet Unabhängigkeit von Formwert und Farbwert in ihren Beiträgen zum Gesamtwert von Form und Farbe, der annähernd die algebraische Summe der Einzelwerte darstellt. Wenn auch zahlreiche weitere Autoren die Präferenz von Kombinationen als teilweise durch die Werte der Teile bedingt ansehen, so akzeptieren sie doch das reine Additivitätsprinzip nicht und geben

die größte Bedeutung einem Kombinationsfaktor im gestalttheoretischen Sinn, daß der ganze Komplex mehr ist und etwas anderes in seiner Wirkung, als es der Summe der Wirkung seiner Teile entspräche (ALLESCH, G.J.v., 1925) Vereinzelte Ergebnisse mit anderen ästhetischen Objekten bestätigen zwar wieder die lineare Additivitätshypothese (GREGSON, R.A.M., 1961; mit Bildern), werden aber auch wieder verworfen (GREGSON, R.A.M., 1964, mit Postkarten). So bleibt die GEISSLERSche Funktion $W_{ij} = W_i + W_j$, die dem Entscheidungstheorie-Modell entspricht, bisher weder klar bestätigt noch verworfen. Auch bleibt das Ausmaß, mit dem diese Funktion die Varianz der Präferenzwerte von Kombinationen bei einzelnen Probanden klären kann durchaus unbestimmt: einzelne Koeffizienten für die Korrelationen von vorausgesagten und beobachteten Präferenzwerten ermittelten GRANGER, G.W. (1955 d): $r = .63$ für eine Gruppenrangreihe aus 15 Individualreihen, was durchaus nicht als Bestätigung oder Falsifikation der Hypothese dienen kann, da gerade individuelle Wertsysteme typisch additiv sein könnten, gruppenmittlere aber nicht. ALLEN, E.C. und GUILFORD, J.P. (1936) fanden Koeffizienten von $r = .58$ bei 5 Männern im Mittel und $r = .64$ bei 5 Frauen. WASHBURN, M.F. et al. (1921) erhielten ebenfalls bei einer Gruppenrangreihe einen Koeffizienten von .75.

3. Gemischte Voraussagemodelle für Farbkombinationspräferenzen

Wie vorher erwähnt, modifizierten alle Autoren, die das "Gesetz der affektiven Kombination" (GUILFORD, J.P., 1931) untersuchten, die reine Additivitätshypothese, entweder indem sie die Linearitätshypothese ablehnen, wie WASHBURN, M.F., et al. (1921) und GUILFORD, J.B. (1931), der eine Funktion vorschlägt, unter anderen, von der Form $W_{ij} = a P^2 + b P + c U + \sqrt{dU} + K$ (mit den für die Geschlechter verschiedenen Konstanten a, b, c, d und den gerichteten Präferenzwerten P (gefälliger), U (weniger gefälliger) und einer weiteren objektiven Konstante K), die je nach Präferenzrichtung oder Ausprägung die Teilwerte unterschiedlich gewichtet. Oder sie führen Kombinationsfaktoren ein, die auf objektiven Stimuluseigenschaften und deren Relationen beruhen, wie sie in II.1.2 besprochen wurden. Explizite Formulierungen werden aber nicht mehr vorgeschlagen. ALLEN, E.C. und GUILFORD, J.P. (1936) führen als Prediktionsfaktoren die Differenzen von Farbton, Helligkeit und Sättigung ein, und versuchen, ihren Effekt auf die Präferenz in Partialkorrelationen zu klären. GRANGER, G.W. (1955 a) stellt Unabhängigkeit von Farbtondifferenz und affektiv-additiver Kombination fest, und ungefähr gleiche prediktive Stärke, bei einer gemeinsamen Totalvarianzaufklärung von 70%. Er schließt auf einen integrativen Prozeß, der die Organisation von Farbstimuli in ästhetische Muster bewirkt, aber nicht näher spezifiziert wird.

4. Zusammenfassung der wichtigsten Richtungen der Farbenpräferenzpsychologie und der expliziten Prediktionsfunktionen für Zweierkombinationen.

4.1 Die Auffassungen der einzelnen Schulen.

- A) Es besteht überwiegend Konkordanz zwischen den Individuen in ihren Präferenzordnungen.
 - a) die Präferenzen sind determiniert durch einen generellen ästhetischen Faktor biologischer Natur (Nativisten) und eine Funktion der objektiven Stimuluseigenschaften (Objektivisten)
 - b) die Präferenzen sind determiniert durch die generellen sozialen Einflüsse (Kulturkonkordanz)
- B) Es besteht überwiegend systematische interindividuelle Variabilität der Präferenzordnungen (Subjektivisten)
 - a) die Präferenzen werden durch individuell spezifische Erfahrungen gebildet (reine Subjektivisten)
 - b) die Präferenzen sind eine Funktion der habituellen Persönlichkeitsmerkmale und der jeweiligen Affektlage (differentielle Farbenpsychologie)
 - c) die Präferenzordnung komplexer Stimuli ist eine Funktion des Wertes der Teilstimuli (Entscheidungstheorie)

4.2

TAB. I

Prediktionsfunktionen der Präferenzwerte für kombinierte Farbstimuli

Autor:	Jahr:	Funktion:
Moon, P. + Spencer, D.E.	1944	$W_{ij} = O/C$
Cohn, J.	1894	$= H_i - H_j $
Metcalf, J.T.	1927	$= V_i - V_j$
Clarkson, M.E. et al.	1950	$= \sqrt{ H_i - H_j } \cdot V_{\text{Min}}^4 \cdot C_{\text{Min}} / V_{\text{Max}}^4 \cdot C_{\text{Max}}$
Geissler, L.R.	1917	$= W_i + W_j$
Guilford, J.P.	1931	$= aW_i^2 + bW_i + cW_j + \sqrt{dW_j} + K_{ij} (W_i > W_j)$

O = Ordnung der Elemente: Σ der Bewertungspunkte nach dem Grad der Verschiedenheit der Elemente in allen Dimensionen

C = Komplexität des Objektes: Σ der Zahl der Unterschiede pro Elementpaar in allen Dimensionen

W_i = Subjektiver Wert des Farbstimulus i

H_i = Farbtonwert (MUNSELL) "

V_i = Helligkeitswert " "

C_i = Sättigungswert " "

K_{ij} = Konstante für jeden Komplexstimulus

51. Fragestellungen und Ziele der Versuche

Ziel der Versuche ist es, eine Entscheidung herbeizuführen in erster Linie zur Frage der Konkordanz versus Subjektivität von individuellen Präferenzordnungen. Danach soll geprüft werden, welche Prediktionsfunktionen innerhalb der eher gültigen Richtung die höchste Leistung erbringen, daneben sollen auch die anderen Funktionen auf ihre Brauchbarkeit hin überprüft werden, um so zu einer Abschätzung der Bedeutung der verschiedenen Richtungen innerhalb einer Farbpräferenztheorie zu kommen.

Im einzelnen soll schrittweise so vorgegangen werden, daß zuerst die beobachteten Präferenzordnungen bei jedem Individuum auf ihre Konsistenz, Stabilität und Invarianz bei verschiedenen Erfassungsmethoden getestet werden, um den Grad der Sicherheit zu ermitteln, mit der die beobachteten Daten zur Überprüfung der Hypothesen verwendet werden können. Die Entscheidung zur Konkordanzfrage soll danach getroffen werden, wie groß der Betrag der fehlerfreien Varianz ist, der durch Stimulus- bzw. Vpn.-Unterschiede determiniert ist.

Eine Entscheidung zugunsten eines Modells für seinen prediktiven Wert für Farbkombinationspräferenzen soll getroffen werden, wenn es wenigstens die Hälfte der fehlerfreien Varianz aufzuklären vermag, also die wichtigsten Faktoren berücksichtigt.

Unabhängig davon wird speziell die Hypothese geprüft werden, ob verbale Stimuli vergleichbare Resultate liefern mit realen Farbstimuli. Diese Fragestellung ist interessant im Zusammenhang mit der Affekt-versus-Einstellungstheorie von Präferenzen von Farben.

III Methodik

1. Versuchsgruppen und Versuchspersonen

Es wurden drei verschiedene Personengruppen mit zum Teil verschiedenen Fragestellungen untersucht:

Bei Gruppe I war das Hauptziel, die Entscheidung zwischen den Voraussagemodellen für einfache und kombinierte Farbstimuli zu fällen.

Bei Gruppe II stand der Vergleich von verbalen und realen Farbstimuli und deren Präferenzordnungen im Vordergrund. Diese Untersuchung wurde nach der an Gruppe I durchgeführt und sollte die Ergebnisse aus diesen ersten Versuchen durch deren Replikation gegebenenfalls validieren.

Gruppe III diente vor allem dazu, die noch nicht genauer bekannten Verbalstimuluspräferenzen auf messtheoretische Brauchbarkeit hin zu überprüfen und wurde parallel zur Untersuchung II durchgeführt und ausgewertet. Außerdem konnte sie als Replikationsgruppe die Ergebnisse aus Versuch II zur Konkordanz und Additivitätshypothese bei verbalen Stimuli falsifizieren oder bestätigen.

Bei allen drei Gruppen wurden psychisch gesunde und normalsichtige Vpn. verwendet, die noch keinerlei andere Farbpräferentiellen Tests gemacht hatten. Besonderheiten der Auswahl der Vpn. und der Gruppenmerkmale waren im einzelnen:

Gruppe I:

Die Gesamtzahl der Vpn. betrug 32; davon waren je 16 weibliche und 16 männliche, davon wiederum je die Hälfte Psychologie- und Philologiestudenten. Die Auswahl nach männlich-weiblich geschah aus Gründen der differentiellen Problematik; Die Trennung in Psychologie- und Philologiestudenten wurde wegen der möglichen Interessen- und Fachgebundenheit der Ergebnisse zur Kontrolle vorgenommen; außerdem sollte die Generalisierungsmöglichkeit der Ergebnisse nicht zu sehr eingeschränkt bleiben bei völlig homogener Vpn.-Gruppierung.

Eine weitergehende persönlichkeitspezifische Aufspaltung in Subgruppen wurde bei der Vpn.-Wahl nicht mehr vorgenommen. Eine Auswertung der Persönlichkeitstests (siehe Kap. 2:1.2) für die im Sinne der Fragestellungen wichtigsten Dimensionen erbrachte folgende Gruppenwerte:

Die Gesamtgruppe weist für das Merkmal Extraversion einen Mittelwert von 45,6 mit Streuung $S_E = 11,5$ auf; für das Merkmal Neurotizismus beträgt der Mittelwert 55,2 mit Streuung $S_N = 10,3$. Die Versuchsgruppe unterscheidet sich damit in beiden Merkmalen nur um je eine halbe σ -Einheit von der Normgruppe der Revision des ENNR durch das Marburger Psychologische Institut, bei gleicher Streuung der Merkmalswerte. Die Gruppe kann also noch als normal zusammengesetzt und von gleicher Variabilität wie die Gesamtpopulation gelten. Eine differenziertere Betrachtung der Persönlichkeitsmerkmale und deren Verteilung ist in Tabelle II dargestellt:

TAB. II

Persönlichkeitsunterschiede für die Untergruppen männlich-
weiblich und Psychologen-Philologen bei Gruppe I, N = 32

A) EXTRAVERSION

STICHPROBENWERTE

Geschlecht	♂	♀	Σ
Psychologen	$\bar{X}$ 50,8	46,6	48,7
	S_x 11,0	10,4	10,6
Philologen	$\bar{X}$ 44,5	40,6	42,6
	S_x 10,4	11,8	11,3
Σ	$\bar{X}$ 47,6	43,6	45,6
	S_x 11,2	11,4	11,5

VARIANZANALYSE

Quelle	QS	df	MQ	F
Fach	128	1	128	0,95 n.s.
Geschlecht	300	1	300	2,22 n.s.
Inter- aktion	0	1	0	0 n.s.
Fehler	3791	28	135	
Total	4219	31		

B) NEUROTIZISMUS

STICHPROBENWERTE

Geschlecht	♂	♀	Σ
Psychologen	$\bar{X}$ 47,8	60,5	54,1
	S_x 7,6	8,7	9,5
Philologen	$\bar{X}$ 52,8	59,9	56,3
	S_x 8,6	10,4	10,2
Σ	$\bar{X}$ 50,3	60,2	55,2
	S_x 8,5	9,6	10,3

VARIANZANALYSE

Quelle	QS	df	MQ	F
Fach	38	1	38	0,43 n.s.
Geschlecht	790	1	790	8,75 s.s.
Inter- aktion	63	1	63	0,70 n.s.
Fehler	2528	28	90	
Total	3419	31		

Für das Merkmal Extra-Introversion zeigt sich auf Grund der Varianzanalyse eine Gleichverteilung für die Subgruppen nach Geschlecht und Fachrichtung, so daß im weiteren eine differentielle Behandlung aller Subgruppen und deren Vergleich möglich ist.

Die Neurotizismuswerte weisen signifikante Unterschiede auf: die weiblichen Versuchspersonen haben höhere Werte. Bei der Interpretation der differentiellen Farbpräferenz-Vorhersagemodelle ist also eine klare Trennung für die Dimensionen Geschlecht und Neurotizismus nicht möglich, bzw. muß dieser Umstand in Betracht gezogen werden.

Alle Vpn. kamen aus den ersten drei Fachsemestern bei einer Altersstreuung von 18-22 Jahren.

Hinsichtlich der Berufs- und Altersauswahl ist also eine Restriktion der Ergebnismerte auf jugendliche Akademiker zwingend. Die Homogenität in diesen Fällen war jedoch gewünscht um bei einer ökonomisch vertretbaren Gruppengröße nicht durch zu große Variabilität die Testbarkeit der differenzierenden Merkmale zu verhindern. Die Wahl der Vpn. im weiteren erfolgte durch Aushang und Annahme in der Reihenfolge der Meldung. Sämtliche Vpn. waren voll farbsehtüchtig: diese Prüfung wurde mit den AO H-R-R Pseudoisochromatic Plates (HARDY, L.H. et al., 1957) durchgeführt.

Für die Versuchsstunden wurden alle Teilnehmer bezahlt.

Gruppe II:

Sie bestand aus 23 männlichen und 21 weiblichen Personen. Sie waren Teilnehmer des Experimentellen Praktikums I, damit alles Psychologiestudenten und im Alter von 19 - 25 Jahren. Sie stellten sich freiwillig ohne Bezahlung zur Verfügung. Sie waren ebenfalls farbsehtüchtig.

Gruppe III:

57 männliche und 45 weibliche Oberschüler der letzten zwei Klassen stellten sich im Rahmen einer anderen Untersuchung für einen verbalen Präferenzversuch freiwillig zur Verfügung. Ihre Seh- und Farbsehtüchtigkeit war nicht von Belang und wurde nicht geprüft.

Die Altersvariation ging von 16 - 22 Jahren.

Für die Gruppen II und III gilt damit ähnlich wie für I die Beschränkung in der Generalität der Ergebnisse auf Jugendliche, Oberschüler und Studenten.

2. Versuchsmaterial

2.1 Gruppe I

2.1.1 Farbstimuli

Die einfachen Farbstimuli wurden dem Farbpyramidentest entnommen. Aus dem reduzierten 14-Farbensatz (MICHEL, L., 1959) wurden die sieben gesättigsten und faktoriell differenziertesten (KÖNIG, R., 1961) ausgewählt. Zusätzlich wurden schwarz und weiß gewählt, so daß 9 einfache und $\binom{9}{2} = 36$ kombinierte Stimuli gegeben waren. Die Auswahl nach Gesichtspunkten faktorieller Differenzierung (in FPT-14 Wahlversuchen) geschah, um nicht nur eindeutig diskriminierbare, sondern auch um möglichst eine deutliche und für alle Vpn. im Mittel maximale Separierung der Stimuli in der Präferenzstruktur zu verwenden, so daß damit Wertgleichheit der Stimuli, die Entscheidungen im Sinne der Fragestellungen unmöglich gemacht hätte, vermieden wurde.

Die Werte für Farbton, Helligkeit und Sättigung (Tab.III,A) der Stimuli wurde auf psychologischen Intervallskalen nach der Munsell-Notation bei Tageslichtbedingungen bestimmt (MUNSELL, A.H., 1961; KELLY, K.L. and JUDD, D.B., 1955; MUNSELL COLOR Co., 1963). Die Meßwerte sind Mittelwerte aus den Bestimmungen von 6 unabhängigen Beurteilern.

Die Darbietung der Stimuli erfolgte bei diffusem schräg einfallenden Tageslicht während der Sommermonate in der Zeit von 9,00 - 16,00, so daß sowohl gleichbleibende Farbtemperatur der Beleuchtung wie subjektiv konstante Helligkeit für alle Vpn. und während der Versuchsdauer gewährleistet waren. Die Größe und quadratische Form der Farbreize entsprach den FPT-

Originalgrößen von 2,4 cm Kantenlänge für die Einzelstimuli und von 3,4 cm für die in der Gesamtfläche doppelt so großen kombinierten. Sie wurden auf neutral grauem Karton mit der Helligkeit 7,2 im normalen Leseabstand dargeboten. Die kombinierten Stimuli waren aus vier gleich großen dreieckigen Teilen schachbrettartig so zusammengesetzt, daß die beiden Teile jeder Farbe, einander gegenüberliegend, keine gemeinsamen, aber zur anderen Farbe jeweils maximale Grenzlinien hatten. Dadurch waren die Bedingungen für starken Kontrast gegeben und zugleich eine Gleichgewichtung der beiden Farbanteile hinsichtlich Oben-Unten- und Rechts-Links-Verteilung, zur Elimination des Fehlers aufgrund positionsbedingter Präferenzen.

2.1.2 Persönlichkeits- und Befindlichkeitstests

Zur Erfassung der Persönlichkeitsmerkmale der Probanden wurden der ENNR (BRENGELMANN, I.C., und L., 1960) mit den Skalen Extraversion, Neurotizismus, Rigidität und Lügen in der Marburger Revision, die Angstskala des MAS (SPREEN, O., 1961), die Leistungsmotivationsskala des LMN (TENT, L., 1963) und die social desirability scale (CROWNE, D.P., and MARLOWE, A., 1960) in einer deutschen Übersetzung und Bearbeitung von A. Spitznagel verwendet.

Die aktuelle Befindlichkeit im psychischen Bereich wurde mit den drei Skalen Aktivität, Emotionale Stabilität und Stimmung des PP-ASE (JANKE, W. et al., 1966) bestimmt; die Leistungsbereitschaft und das Aktivitätsbedürfnis mit der WeBA-Kurzform (BARTENWERFER, H., 1960)

TAB. III

FARBSTIMULUS - KENNWERTE

MUNSELL/NOTATION

A) GRUPPE I - STIMULI aus dem FPT-14

Stimulus-Nr.:	Name	FPT-Code	Farbton	Helligkeit	Sättigung
1	schwarz	sz	-	1,3	-
2	weiß	we	-	9,3	-
3	rot	ro ₂	7,5 R	4,1	15,1
4	orange	or ₂	0,5 YR	5,6	16,0
5	gelb	ge ₂	2,5 Y	8,3	12,7
6	grün	gü ₃	2,5 G	4,0	10,0
7	blaugrün	bl ₂	3,8 B	5,3	8,0
8	blau	bl ₄	7,5 PB	2,3	10,5
9	violett	vi ₂	6,3 RP	3,1	10,2

B) GRUPPE II - STIMULI

1	schwarz	-	1,4	-
2	weiß	-	9,6	-
3	rot	7,5 R	4,0	10,6
4	orange	1,1 YR	5,3	10,7
5	gelb	2,5 Y	8,0	12,6
6	grün	8,3 GY	5,7	8,0
7	blau	6,7 B	5,0	6,7
8	violett	3,3 R	4,0	10,0

2.2 Gruppe II

2.2.1 Reale Farbstimuli

Da Gruppenversuche durchgeführt wurden, wurden die Farbstimuli projiziert. Verwendet wurden 8 einfache fotografierte Kartonfarben, die in der Projektion die in Tab. III B aufgeführten Kennwerte hatten. Sie wurden quadratisch im neutral grauen (7,4 V, MUNSELL-Notation) Feld, das im Breitformat geboten wurde, so projiziert, daß bei einer realen Kantenlänge von 40 cm auf der Leinwand und einer Sehdistanz von 4 m die Stimuli unter einem etwas größeren Sehinkel erschienen als die einfachen Farbstimuli bei Versuchsgruppe I.

Die 10 kombinierten Stimuli aus den Farben schwarz, rot, gelb, grün und blau waren in der Größe gleich den einfachen. Sie bestanden aus je zwei Teilquadraten beider Farben von gleicher Größe in Schachbrettanordnung aus denselben Gründen, wie sie für die Stimuli der Gruppe I galten. Die Reduktion auf 10 Stimuli aus 5 einfachen Stimuli geschah aus zeitökonomischen und versuchstechnischen Bedürfnissen, da bei der Verwendung von Paarvergleichstechniken und wiederholten Präferenzversuchen zu gehäufte Stimulusdarbietungen und dadurch Ermüdungs- und Sättigungserscheinungen nicht zu vermeiden gewesen wären.

2.2.2 Die verbalen Stimuli

Gewählt wurden die 8 einfachen, also nicht zusammengesetzten Farbnamen, die nicht selten und ausgefallen waren oder modische Nuancen zum Ausdruck brachten, so daß die Sicherheit bestand, daß jeder Farbname eindeutig war und für alle Vpn. auch in ähnlicher Weise zumindest begrifflich einem Farbbereich zugeordnet war (DIMMICK, F.L. and HUBBORD, M.R., 1939 a,b)

Dabei ist es bedeutungslos, welcher Wellenlänge im Spektrum die Farbnamen bei jedem Probanden zugeordnet waren und ob die Vpn. untereinander in der genauen Zuordnung variierten, solange eben keine Vertauschbarkeit der Namen möglich war in dem Sinne, daß die Farbe, welche A mit grün meint, von B mit blau z.B. gemeint wird (JUDD, D.B., 1940; BEARE, A.C. 1963). Das schien nur garantiert bei den 8 Farbnamen, die in Tabelle III B aufgeführt sind.

Die 10 kombinierten Stimuli, aus den gleichen Teilstimuli gebildet wie die realen Farben, wurden aus den 2 entsprechenden Farbnamen zusammengesetzt: sie wurden untereinander geschrieben und in der Instruktion eindeutig als Kombinationen erklärt, damit eine Verwechslung mit Mischfarben unmöglich war.

2.3. Gruppe III

Die verbalen Stimuli waren in gleicher Weise ausgewählt und gebildet wie bei Gruppe II. Unterschiedlich war, daß für die kombinierten Stimuli alle $\binom{8}{2} = 28$ kombinierten Farbnamen verwendet wurden.

3. Die Präferenzermassungsmethoden

Bei Gruppe I wurden die Präferenzen durch die direkte Rangbildung, den vollständigen Paarvergleich und das kategorische absolute Urteil erfaßt, sowie mit dem FPT-14 (MICHEL, L., 1959)

In Gruppe II wurden die Rangbildung und der Paarvergleich, bei Gruppe III nur der Paarvergleich verwendet. Die Wiederholung aller Präferenzversuche mit mehreren verschiedenen Methoden in den ersten beiden Gruppen diente der Prüfung der methodenbedingten Varianz der Präferenzstrukturen. Der durchgängig verwendete Paarvergleich ermöglichte die Konsistenzschätzung. Diese drei Methoden waren gewählt worden, weil sie auch die bisher meist verwendeten Erfassungsmethoden sind und bei der Unkenntnis des Effektes dieser Methoden auf die Präferenzstrukturen es ungünstig erschien, andere zu verwenden und damit eventuell die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit denen anderer Untersuchungen zu vermindern. Alle drei Skalierungsmethoden verlangen nur Ordinalskalenniveau der Urteile. Für die Prüfung der Hypothesen genügt dies auch.

Auf Intervallskalierungstechniken wurde auch verzichtet, weil apriori nicht angenommen werden kann, daß die Präferenzstruktur aller Vpn. so war, daß alle Stimuli eindeutig einem Skalenwert zuzuordnen sind, daß also Überschneidungen der Stimulusurteile durch zu große Skalenwertnähe oder zu große Urteilsvariation nicht zu erwarten waren. Nur in diesem Falle wäre eine ökonomische Skalierung möglich. Sind die Präferenzen nur im statistischen Sinne geordnet, erfordern die dann möglichen Intervallskalierungstechniken ebenfalls nur Ordinalskalenniveau der Urteile, aber eine Vielzahl von Replikationen für jede Vp. und Stimulusdarbietung. Diese Techniken (THURSTONE, L.L., 1927 a,b; LUCE, R.D., 1959; BRADLEY, R.A. and TERRY, M.E., 1952; MOSTELLER, F., 1951) sind jedoch für die Gruppenskalen

anwendbar, wenn Unterschiede der Beurteiler nicht vorliegen und die Replikationen der Urteile über alle Vpn. damit verwendbar sind. Zu zahlreiche Replikationen für jedes Individuum verbieten sich nicht nur aus ökonomischen Gründen, sondern auch weil eine Präferenzstrukturverschiebung durch die Versuchsbedingungen zu erwarten ist; die emotionale Lage und Antriebsfaktoren, die sich im langen Verlauf des Versuches ändern können, mögen auch nach Hypothesen des allgemein-motivationalen Ansatzes Strukturänderungen hervorrufen.

Die direkte Rangbildung wurde bei den einfachen Stimuli in simultaner Stimulusdarbietung durchgeführt, ebenso bei den kombinierten Stimuli der Gruppe II; dies geschah, um Fehlurteile durch mangelnden Überblick über das Stimulusangebot auszuschalten.

Die 36 kombinierten Stimuli der Gruppe I wurden in einem BITTNER-RUNDQUIST-Verfahren in 4 Sätzen zu je 9 Stimuli getrennt gerangt. Danach wurden aus den erhaltenen 4 Rangreihen in einem fortlaufenden Vierervergleich jeweils der meistpräferierte der eben vier obenliegenden Stimuli ausgewählt und so fort. Die so gewonnene Gesamtrangskala konnte nachträglich noch korrigiert werden. Mit diesem Verfahren ist es möglich, die Mängel der sukzessiven Stimulusdarbietung ebenso, wie die durch zu große Stimuluszahl erschwerte Überblicksgewinnung in simultaner Darbietung zu vermeiden.

Der Paarvergleich wurde bei allen Gruppen und Stimulusarten vollständig durchgeführt; bei Gruppe I für die kombinierten Stimuli wurde jedoch die Anzahl der Stimuli auf 15 reduziert, gebildet aus den Farben sz, we, ro₂, ge₂, gü₃, bl₄,

um bei dann insgesamt 105 Paardarbietungen noch zur Konsistenzschätzung erforderliche Vollständigkeit zu erzielen. Lediglich bei Gruppe III wurde in einem unvollständigen Paarvergleich die gesamte Zahl der 28 kombinierten Stimuli in je zwei Replikationen geboten. (DAVID, H.A., 1963). Da in diesem Versuch die Präferenzstruktur der einfachen Farben vorausgesagt werden sollte aus den Präferenzwerten für kombinierte Stimuli, entsprechend der Additivitätshypothese, war es natürlich zweckmäßiger, in der Wahl zwischen Vollständigkeit der Stimuluszahl und Vollständigkeit des Paarvergleichs ersterer den Vorzug zu geben.

Die kategorischen Urteile wurden auf einer 9-stufigen numerischen, aber begrifflich definierten Kategorien-skala erfaßt in sukzessiver Stimulusdarbietung; da Absolut-Urteile verlangt sind und der Bezugspunkt nicht im Stimulussatz liegt, brachte simultane Darbietung keine besonderen Vorteile, sofern der Stimulussatz als Ganzes ungefähr bekannt ist und Einheitenwahlprobleme damit nicht mehr auftauchen.

Die Verwendung des FPT-14 bei Gruppe I geschah im Hinblick auf einen Vergleich der Präferenzstrukturen aus den direkten Methoden mit diesem in der Durchführung komplexen Verfahren, da die wichtigsten subjektiv-differentiellen Hypothesen aus der FPT-Diagnostik stammen. Er wurde entsprechend den Durchführungsbestimmungen (HEISS, R. und HILTMANN, H., 1951) vollständig erhoben.

4. Abfolgepläne und Durchführung der Versuche

Die Abfolge der verschiedenen Stimulusserien und der einzelnen Erfassungsmethoden, sowie der Stimuli innerhalb der Serien und der Teilstimuli in den Kombinationen wurde in erster Linie geplant, um zeitlich bedingte Phänomene, wie Ermüdung, abfolgebedingte Sättigungserscheinungen

und Nachbildeffekte, positionsbedingte Präferenzenänderungen und rein kognitiv-logische und gedächtnisbedingte Urteile infolge leichter Überschaubarkeit der bisherigen Urteile und der Stimulusabfolge, zu eliminieren oder konstant zu halten. Ferner galt es, verlaustypische Präferenzstrukturveränderungen zu kontrollieren (WEWETZER, K.H., 1953).

Bei Gruppe I, die in Einzelversuchen getestet wurde, folgte auf jeden Farbteilversuch ein paper-pencil-test. Die Farbversuche selbst, insgesamt 6, wurden nach einem lateinischen Quadratplan so variiert, daß jeder Teilversuch gleich häufig an jeder Stelle und nach wie vor jedem anderen erschien (BUGELSKI-VARIANTE) für die ersten 30 Vpn. Die letzten 2 Vpn. erhielten eine Zufallsfolge. Die Abfolge der Persönlichkeitstests wurde in der gleichen Weise geplant, jedoch so mit den Farbversuchen gekoppelt, daß ebenfalls jeder Test gleich oft vor wie nach jedem Farbtest auftrat.

Die simultan dargebotenen Einzelfarben wurden für jede Vp. zufällig in einer Reihe nebeneinander arrangiert.

Die Stimulusarten und deren Abfolge in jedem der 4 Sätze des BITTNER-RUNDQUIST-Planes für die Ranguag der kombinierten Stimuli erfolgte ebenfalls nach Zufallsabfolgen.

Der Paarvergleich erfolgte so, daß die zeitliche Folge der Stimuli in maximaler mittlerer Separation bei gleicher Streuung der Stimulusabstände (ROSS, R.T., 1934) gegeben war. Die Rechts- Links-Balance war ebenfalls vollständig gewährleistet (KRAITSCHIK, M., 1953). Bei den kombinierten Stimuli im Paarvergleich wurde ferner noch berücksichtigt, daß auch die Teilstimuli jeder Kombination nicht zu massiert auftraten und im Mittel maximale Separation hatten.

Die sukzessive Darbietung der Stimuli im kategorischen Versuch erfolgte nach Zufallspermutationen für die 9- und 36-Stimulusreihe und jede Vp.

Bei Gruppe II wurden die Probanden in mehreren Teilgruppen von 5-8 Vpn. untersucht. Das machte eine für alle Vpn. konforme Abfolge der Stimuli in den Serien und den Testserien selbst erforderlich. Der Rangversuch wurde sukzessiv bei den realen Farbstimuli, simultan bei den Verbalen durchgeführt, wobei die Abfolge der Stimuli zufällig gewählt war. Durch die sukzessive Projektion der Farbstimuli im Rangversuch war es notwendig, daß die Anzahl und Art der Stimuli bereits bekannt war. Deshalb wurde jeweils der Paarvergleich zuerst durchgeführt. Für diesen gelten ebenfalls die oben erwähnten Gesichtspunkte, daß jeder Stimulus im Mittel möglichst gleich weit und maximal weit von seinem nächsten Auftreten entfernt ist. Ebenfalls gilt die Gleichhäufigkeit des Auftretens rechts und links innerhalb der Paare.

Für Gruppe III und die beiden Paarvergleiche wurde in der Abfolge nach gleichen Prinzipien verfahren, wie bei Gruppe II. Die Abfolge war für alle Vpn. konstant, da ebenfalls in Gruppen untersucht wurde.

In allen Versuchen hatten die Probanden keine Beschränkung in der Entscheidungszeit. Bei den verbalen Versuchen und in Gruppe I konnte mit individuellem Tempo gearbeitet werden; bei den Projektionsversuchen wurde eine mittlere Darbietungsdauer von 10 Sekunden pro Stimulus angestrebt, konnte jedoch auf Vpn-Wunsch verlängert werden.

5. Auswertung^{*} und formale Aspekte der Hypothesenprüfung

Alle farbpräferentiellen Daten und Statistiken für Vpn. im einzelnen wurden auf Ordinalskalenniveau erhoben und ausgewertet.

Die Konsistenzkoeffizienten wurden nach KENDALL, M.G. und SMITH, B.B. (1940) berechnet; die Konkordanzkoeffizienten und die mittleren Rangkorrelationen nach EDWARDS (1954). Die Methodeninterkorrelationen der Präferenzrangreihen wurden nach SPEARMAN's (1904) ρ -Korrelation bestimmt. Diese Methode wurde ebenfalls für die Bestimmung der Interkorrelation der beobachteten und theoretisch erwarteten Präferenzrangreihen verwendet. Der ρ -Koeffizient verlangt Werte, die auf einer kontinuierlichen Skala liegen; das ist bei Präferenzen, die subjektive Werte repräsentieren, sicherlich gegeben.

Die Bestimmung der Gruppenmittelwerte und der Varianzen erfolgte über die Z' -transformierten ρ -Werte, ohne sie nach r (Produkt-Moment-Korrelation) vorher aufzuwerten. Die Koeffizienten-Mittelwerte wurden also durchgängig konservativ behandelt. Die Signifikanztests wurden für diese Gruppenmittelwerte gegen 0 mittels des t-Tests über Z' und S_Z^2 , bei gegebener empirischer Z' -Verteilung durchgeführt.

Gruppenunterschiede wurden ebenfalls mit dem t-Test bestimmt. Die Signifikanztestung der k Korrelationskoeffizienten (BRAVAIS/PEARSON) von Prediktionsleistungen bei verschiedenen Erfassungsmethoden zwischen Gruppen der Größe N erfolgte über:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k (N_i - 3) \cdot \left(z_i - \frac{1}{k} \frac{\sum_{j=1}^k (N_j - 3) \cdot z_j}{\sum_{j=1}^k (N_j - 3)} \right) \text{ mit } df = k - 1.$$

* = Alle Rechnungen wurden auf der Anlage des DRZ Darmstadt durchgeführt mit dem Fortran-II-Programmen:
PAFA, Version 5 (P.SCHNELL, 1965, DRZ Darmstadt)
DUNC (P.JEBHARDT, 1965, DRZ Darmstadt)
und den Fortran-IV-Programmen:
TTEST, KOR (P.ZIMMERMANN, 1967, Psychol.Inst.Gießen).
RHOZTR, ZETA, KONKOR, ADDGEN, ADDEOR, U-A-K, TTRANS,
RRRZSS (R. KÖNIG, 1968)

Die Signifikanztests für die Konsistenzkoeffizienten (KENDALL, M.G., 1962) wurden ebenfalls nach X^2 wie für die Konkordanzkoeffizienten (EDWARDS, A.L., 1954) vorgenommen.

Die Bildung der mittleren Rangreihen geschah nach einer T-Transformation der Rangwerte und der Rücktransformation in Ordinalwerte für jede Vp. (HULL, C.L., 1928). Dies erschien möglich, da die Präferenzwerte sicher auf einem Wert-Kontinuum und für jede Vp. einzeln gesehen, Normalverteilung der Variation auf diesem Kontinuum angenommen werden kann. Der Zusammenhang zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und Farbpräferenzen wurde mit Produkt-Moment-Korrelationen festgestellt und nach der Hauptachsenmethode (HOTELLING, H., 1933) faktoranalysiert (mit Varimax-Rotationen für verschiedene Faktorzahlen).

Das Problem der Addition der Präferenzwerte für einfache Farbstimuli zu theoretisch erwarteten Präferenzwerten für kombinierte Stimuli und deren Vergleich mit den beobachteten wurde entsprechend den formalen Modellen von TVERSKY, A. (1964) und SIEGEL, S. (1956, 1960) gelöst.

Für die Überprüfung der Additivitätshypothese genügen Werte auf Ordinalskalenniveau für die beobachteten Präferenzen der kombinierten Stimuli für den Fall der einfachen Additivität. Nach TVERSKY, A. (1967) gilt:

Eine Matrix $A = I \times R$ mit den Elementen $A(i, r)$ ist additiv, wenn für A, I, R realwertige Funktionen f, g, h definiert sind, so daß für alle Matrixelemente $A(i, r)$ und für alle i, j in I und r, s in R gilt:

- 1.) $f(i, r) = g(i) + h(r)$
- 2.) $f(i, r) \geq f(j, s)$ wenn, und nur wenn $A(i, r) \geq A(j, s)$

Jedes Element der Matrix A ist also ausdrückbar als Summe seiner Reihen- und Spaltenkomponenten und diese Summen müssen so geordnet sein, wie die Elemente der Matrix A : sind diese Bedingungen erfüllt, so ist einfache Additivität der Werte der Matrizen I, R gegeben.

Auch bei dieser Formulierung wird für die Komponentenwerte Intervallskalenniveau verlangt, damit die Summation, wie unter 1. gefordert, durchführbar ist. Bei einem Vergleich mit den geordneten A (i, r)-Werten genügen jedoch f (i,r)-Werte auf Ordinalskalenniveau. Diese können gefunden werden durch die Ordinalbeziehungen zwischen Einzel- und Kombinationswerten, wie sie von SIEGEL, S. (1960), im Modell des higher-ordered-metric-scaling (1956) zuerst formuliert, auf Entscheidungsprobleme angewendet werden. SIEGEL, S. beschrieb den Fall für die Gewinnung metrisch geordneter Stimuluswerte, der Weg ist jedoch auch umgekehrt gangbar von den Rangdaten der Einzelstimuli zur Rangordnung der Kombinationen.

Es seien gegeben eine Matrix A mit den Elementen A (i, r) und der realwertigen Funktion f, sowie der Vektor I mit den Elementen I (i), für den die realwertige Funktion g definiert sei, so gilt für alle f (i,r), $i \neq r$, und i, j, r, s in I bei Annahme einfacher Additivität:

- 1.) wenn $g(i) = g(j)$ und $g(j) = g(r)$, dann $f(i, r) = f(j, r)$
- 2.) wenn $g(i) > g(j)$ und $g(r) > g(s)$ dann $f(i, r) > f(j, s)$
- 3.) wenn $g(i) > g(j)$ und $g(r) = g(s)$, dann $f(i, r) > f(j, s)$
- 4.) wenn $g(i) > g(j)$ und $g(j) > g(r)$, dann $f(i, r) > f(j, r)$

so kann z.B. bei Bekanntheit der Rangreihe von Einzelwerten: $g(i) > g(j) > g(r) > g(s)$, eine Rangordnung der erwarteten Kombinationswerte $f(i, j) > f(i, r) > f(i, s) > f(j, s) > f(r, s)$ gebildet werden. Die sechste Kombination f (j, r)

kann ebenfalls gegen alle anderen Kombinationen außer gegen $f(i, s)$ eindeutig geordnet werden: $f(j, r) > f(j, s) > f(r, s)$ und $f(j, r) < f(i, r) < f(i, j)$. Da aber die Werte $g(j)$ und $g(r)$ zwischen denen von $g(i)$ und $g(s)$ liegen, können $f(i, s)$ und $f(j, r)$ in ihrer Reihenfolge nicht bestimmt werden.

Bei k Einzelementen und $\binom{k}{2}$ Kombinationen gibt es $\binom{k}{2}$ Ordinalbeziehungen unter den Kombinationen $A(i, j); i \neq j; i, j = 1, 2, \dots, k$; davon sind $\binom{k}{4}$ Vergleiche nicht entscheidbar ohne Intervallinformationen der Einzelwerte.

Das Verhältnis der Anzahl bestimmbarer Ordnungsrelationen zur Zahl der unbestimmten kann als Maß der Sicherheit dienen, mit der die wahre Präferenz-Struktur für die $A(i, r)$ -Elemente vorausgesagt werden kann, bei Gültigkeit der Additivitätshypothese.

In Tabelle IV sind für die verschiedenen Stimuluszahlen diese Sicherheitswerte aufgeführt.

Die auf der Basis dieses Modells nicht entscheidbaren Ordnungsrelationen wurden jedoch trotzdem in der Datenauswertung entschieden und zwar, in der Annahme, daß eine Normalverteilung der Präferenzwerte gegeben ist, durch die T-Transformation der Präferenzwerte (HULL, C.L., 1928) auf Intervallskalenniveau und deren Addition bei den mittleren Rangwerten, die selbst über T-Werte gemittelt wurden, und durch Gleichsetzung der Werte bei den ursprünglichen Rangreihen. Dieses Vorgehen ist natürlich willkürlich, aber wenn man bedenkt, daß bei einer solchen Entscheidung, wie im obigen ersten Fall, in der Hälfte aller Fälle eine richtige Zuordnung schon zufällig erfolgt, und bei Gültigkeit der Annahme, daß extremere Rangwerte deutlichere d.h. größere Abstände repräsentieren, die Quote richtiger Entscheidungen die Hälfte

TAB. IV

Konstanten des higher-ordered-metric-Modells für die Unsicherheit der Ordnungsrelationenbildung von kombinierten Elementen aufgrund der Addition von Einzelementen, wenn diese nur auf Ordinalskalenniveau gemessen wurden.

Anzahl der einfachen Elemente	k	4	5	6	7	8	9
Anzahl der kombinierten Elemente	$\binom{k}{2}$	6	10	15	21	28	36
Anzahl der Vergleichsmöglichkeiten kombinierter Elemente	$\binom{\binom{k}{2}}{2}$	15	45	105	210	378	630
Anzahl der eingeschlossenen Paare, d.h. der nicht entscheidbaren Ordnungsrelationen	$\binom{k}{4}$	1	5	15	35	70	126
Anzahl der entscheidbaren Ordnungsrelationen	$\binom{\binom{k}{2}}{2} - \binom{k}{4}$	14	40	90	175	308	504
Verhältnis von bestimm- baren zu unbestimm- baren Relationen		14	8	6	5	4,4	4
Prozentanteil der sicheren Voraussagen an der Gesamt- rangfolge		93,3	89,9	85,7	83,3	81,5	80,0

übersteigen muß, vermindert sich die Unsicherheit auch im schlechtesten Falle bei den 36-Stimulusreihen auf 10% oder weniger. Im zweiten Fall der Rangwertsummation entsteht durch die Gleichsetzung zwar nur in den seltensten Fällen ein genauer Treffer der wahren Skalenwerte, aber im Mittel bei allen solchen Stimuli und Vpn. die geringste Abweichung von den wahren Werten im Sinne der Methode der kleinsten Quadrate, ohne irgendwelche Verteilungsannahmen machen zu müssen. Es erscheint also gerechtfertigt, dieses Vorgehen zu wählen, wobei beim Test der Additivitätshypothese jedoch zu deren Ungunsten geringfügig geurteilt wird.

Umgekehrt wäre natürlich auch eine Vorhersage der Präferenzstruktur für die einfachen Stimuli aus der der kombinierten Stimuli möglich. Die Information, die die vollständige Präferenzstruktur der kombinierten Stimuli dafür bietet, ist jedoch hochgradig redundant (SIEGEL, S., 1960; FAGOT, R.F., 1957). Deshalb ist dieses Vorgehen nicht so empfindlich zur Prüfung der Gültigkeit der Additivitätshypothese, wie das gewählte.

Für unvollständige Paarvergleiche oder nur teilweise bekannte Ordinalbeziehungen zwischen den kombinierten Stimuli ist diese Technik jedoch brauchbar. Sie wurde im Versuch III verwendet, wo anstelle der $(8 \cdot (8-1)/2) = 378$ möglichen Vergleiche nur 28 tatsächlich durchgeführt wurden. Aus Gründen der Auswertungsökonomie, bei der Vielzahl der Vpn. und des nötigen Aufwandes bei einer von der Logik des Modells her effizienteren Herleitung, wurde eine Modifikation vorgenommen:

Da eine Kombination umso höher bewertet wird, je höher ihre Teile bewertet werden (unter Additivitätsannahme), muß die Gesamthäufigkeit mit der diese Teilstimuli in bevorzugten

Kombinationen vertreten waren, ihre Rangposition widerspiegeln. Dies hängt in seiner Genauigkeit aber durchaus von der Art der Präferenzstruktur und dem durchgeführten tatsächlichen Vergleich bei jeder Vp. ab. Da von vornherein aber eine einheitliche Präferenzstruktur bei allen Vpn. nicht angenommen werden konnte, konnte die bestmögliche und ergiebigste Art der Vergleiche nicht festgelegt werden. Bei Variation der Präferenzstrukturen der Vpn. wird also auch die Voraussagegenauigkeit variieren. Die Ergebnisse dieses Versuches sollen deswegen auch nur ergänzenden Wert haben.

IV Ergebnisse

1. Die Konsistenz der präferentiellen Daten

Aus den vollständigen Paarvergleichen aller drei Gruppen wurden für jedes Individuum die Zahl der zirkulären Triaden, die Transitivitätsregeln zuwiderlaufen, ermittelt. Mittlere Werte der Triadenzahl ($\bar{c}$) und ihre Streuung (s_c) sind in Tab. V aufgeführt. Diese Mittelwerte können verglichen werden mit dem Erwartungswert u_c der Zahl zirkulärer Triaden unter der Hypothese, daß die Entscheidungen im Paarvergleich völlig zufällig erfolgen. Die beobachteten Werte sind alle hochsignifikant niedriger. Die Streuung der beobachteten Häufigkeiten von Inkonsistenzen ist der Streuung der unter Zufall erwarteten Zahl für kürzere Reihen gleich. Bei den Präferenzen für die kombinierten Farbstimuli zeigt sich eine Streuungsvergrößerung, die für starke Inhomogenität der Vpn. hinsichtlich konsistenter Farbbevorzugung spricht.

Für die verschiedenen Gruppen ergibt sich kein auffälliger Unterschied bei den einfachen Stimuli, außer, daß bei Gruppe II eine Konsistenzminderung für die Farbstimuli zu erwähnen ist gegenüber dem Wert für die verbalen Stimuli; dieser Unterschied wird noch deutlicher und signifikant bei den kombinierten Stimuli sichtbar.

Ein Signifikanztest der Konsistenz bei jeder einzelnen VP gegen die Zufallshypothese zur Prüfung der Personenunterschiede ergab, daß einige wenige Vpn. jeder Gruppe nicht als konsistente Wähler angesehen werden können (TAB. VI). Auf einem Signifikanzniveau von 1% unterscheiden sich jedoch im Mittel 92% aller Vpn. vom Zufall.

TAB. V

Beobachtete und unter H_0 erwartete Anzahl zirkulärer
Triaden mit Streuungen

N = Anzahl der Vpn

k = Anzahl der Stimuli

C = Anzahl der zirkulären Triaden

Gruppe	N	Stimuli	k	Beobachtet Erwartet			
				$\bar{c}$	s_c	μ_c	σ_c
III	102	verbal einfach	8	2,4	3,7	14,0	3,2
II	44	verbal einfach	8	2,0	3,2	14,0	3,2
II	43	Farben einfach	8	3,1	4,0	14,0	3,2
I	32	Farben einfach	9	3,7	3,8	21,0	4,0
II	44	Verbal doppelt	10	4,3	4,5	30,0	4,7
II	43	Farben doppelt	10	8,5	9,7	30,0	4,7
I	32	Farben doppelt	15	23,7	20,3	114,0	9,2

TAB. VI

Anzahl der Vpn. (Prozentwerte) jeder Gruppe mit
signifikant konsistenten Wahlen im vollständigen

Paarvergleich

Die Signifikanzgrenzen gelten für die Prüfung der
Annahme, daß die Wahlen zufällig erfolgten.

Gruppe	N	Stimuli	K	P<.10	P<.01	P<.001	c = o Σ
III	102	Verbal einfach	8	94	81	69	49
II	44	Verbal einfach	8	96	91	70	52
II	44	Farben einfach	8	91	86	56	40
I	32	Farben einfach	9	100	97	69	25
II	44	verbal doppelt	10	100	98	91	16
II	44	Farben doppelt	10	95	93	86	19
I	32	Farben doppelt	15	97	97	97	0

Σ = Anteil der Vpn. mit vollständig konsistentem Wahlverhalten
(Anzahl der zirkulären Triaden c = o)

Völlige Konsistenz ($c = 0$) weisen in ihrem Wahlverhalten bei den einfachen Stimuli nur noch knapp die Hälfte aller Vpn. auf und keine Vp. scheint eine so klare Ordnung ihrer Präferenzen zu haben, daß sie bei 105 Paar-Entscheidungen für 15 Stimuli nicht widersprüchliche Reaktionen zeigen würde.

Die mittleren Konsistenzkoeffizienten mit Quartilbereich sind in TAB. VII aufgestellt:

Die Koeffizienten sind bei einem Mittel von über .90 als hoch anzusehen. 50% aller Vpn. haben Koeffizienten zwischen .74 und 1.00 oder nahezu 1.00. Keine Vp. hat einen Koeffizienten von 0.

Aus der Tatsache, daß die Vpn. in ihrem Verhalten zum Teil unterschiedliche Konsistenz zeigen, kann entweder geschlossen werden, daß bei den stärker inkonsistent Wählenden die Stimuli zu ähnliche Präferenzwerte haben, oder aber für die Vpn. die Neigung zur Inkonsistenz typisch ist, z.B. durch eine schnell wechselnde Affektstruktur Präferenzänderungen häufig sind oder eine Wertordnung, deren Erstellung durchaus psychischen Aufwand benötigt, nur vage ist. Zur Klärung dieser Frage wurde die Korrelation berechnet zwischen den einzelnen Konsistenzwerten der Vpn. Die Ergebnisse (TAB. VIII) zeigen nur geringe Korrelationen, so daß der größte Teil der Varianz der Konsistenzkoeffizienten auf die Stimuli selbst zurückzuführen ist.

Auch eine Trennung der Vpn. in Subgruppen nach dem Geschlecht und ihr Vergleich für die Konsistenz bei verbalen und farbigen, einfachen und kombinierten Stimuli-reihen bestätigt diese Hypothese (TAB. IX). Es wird erkennbar, daß der geringe Anteil der Varianz der Konsistenzkoeffizienten, der durch personspezifische Merkmale bedingt ist, vielleicht in Geschlechtsunterschieden faßbar

TAB. VII

Mittlere Konsistenzkoeffizienten

Median mit unterem und oberem Quartil

(N = Anzahl der Versuchspersonen

k = Anzahl der Stimuli)

Gruppe	N	Stimuli	k	$\int 25$	$\int 50$	$\int 75$
III	102	verbal einfach	8	.74	.95	1.00
II	44	verbal einfach	8	.84	.97	1.00
II	44	Farben einfach	8	.78	.92	1.00
I	32	Farben einfach	9	.80	.90	.98
II	44	verbal doppelt	10	.82	.93	.97
I	32	Farben doppelt	15	.78	.87	.94

TAB. VIII

Korrelationen

zwischen den Konsistenzwerten bei verschiedenen Präferenzversuchen (PHI-Koeffizienten mit χ^2 - Signifikanztest)

Gruppe	Stimulusreihen	N	r	χ^2	df	P
II	Einfach-Farben korr. mit Einfach-Verbal	44	.165	1,17	1	>.10
II	Einfach-Farben korr. mit Doppelt-Farben	44	.312	4,19	1	<.05
II	Doppelt-Farben korr. mit Doppelt-Verbal	44	.208	1,86	1	>.10
II	Einfach-Verbal korr. mit Doppelt-Verbal	44	.098	0,41	1	>.50
I	Einfach-Farben korr. mit Doppelt-Farben	32	.000	0,00	1	1,00

TAB. IX

Mittlere Anzahl der zirkulären Triaden
und mittlere Konsistenz-Koeffizienten
bei männlichen und weiblichen Versuchsgruppen

Gruppe	Stimuli	k	Männliche Vpn.				Weibliche Vpn.				Diff.
			N	$\bar{c}$	S_c	γ	N	$\bar{c}$	S_c	γ	
III	Verbal Einfach	8	57	2,8	4,2	.86	45	2,0	2,9	.90	n.S.
II	Verbal Einfach	8	23	2,0	2,9	.90	21	2,0	2,6	.90	n.S.
II	Farben Einfach	8	23	3,1	3,7	.84	21	3,0	4,0	.85	n.S.
I	Farben Einfach	9	16	4,6	4,7	.85	16	2,8	2,3	.91	n.S.
II	Verbal Doppelt	10	23	6,5	8,1	.88	21	2,0	4,8	.95	s.S.
II	Farben Doppelt	10	23	10,8	10,9	.73	21	6,1	7,6	.85	n.S.
I	Farben Doppelt	15	16	30,8	26,2	.78	16	16,7	11,5	.88	n.S.

ist. Die mittleren Konsistenzkoeffizienten sind bei den weiblichen Vpn. im Mittel bei allen Gruppen und allen Stimulusreihen größer als bei den männlichen Vpn., und in einem Falle signifikant.

Es zeigt sich also, daß die verwendeten Stimuli von den Vpn. eindeutig diskriminiert werden können hinsichtlich ihres Gefallenswertes, daß eine nahezu eindeutige Wert-rangfolge besteht und diese sich innerhalb der Versuchszeit nicht ändert. Die im Mittel beobachtete geringe Häufigkeit von inkonsistenten Wahlen ist zurückzuführen auf die Nähe einiger Stimuli auf der Wertrangskala, und nicht auf das Unvermögen der Vpn., eine Werteordnung zu bilden und aufrechtzuerhalten, da ja infinitesimale Sensitivität nicht angenommen werden kann.

Mit diesem Ergebnis ist also nachgewiesen, daß die Rationalitätshypothese im Sinne der Entscheidungstheorie erfüllt ist, daß die Vpn. im Ganzen sowohl, als auch die Stimuli geeignet sind, und die Versuchsfragestellungen mit den erhobenen Daten beantwortet werden können.

2. Die Verlässlichkeit der Präferenzrangreihen

Über die Konsistenzprüfung hinaus muß die längerzeitige Reliabilität der Präferenzmeßwerte bekannt sein, insbesondere für einen Test des additiven Modells, da die Werte der einfachen und kombinierten Stimuli benötigt werden, die nacheinander ermittelt wurden. Da verschiedene Meßmethoden verwendet wurden, beinhaltet die Varianz der Präferenzordnungen die sowohl zeitlich bedingten, wie methodenbedingten Fehler, neben denen, die in der Konsistenzprüfung bereits sichtbar wurden.

Die Ergebnisse bei Gruppe I sind in Tab. X dargestellt: Die mittleren Korrelationskoeffizienten für alle 32 Vpn., also auch mit den weniger konsistent Wählenden in der Stichprobe, erreichen bei den drei Ordinalmeßmethoden und für die einfachen Stimuli eine Höhe von .83 bis .88. Die Präferenzordnungen können also im Mittel als in hohem Grade invariant in kürzeren Zeiträumen und bei verschiedenen Erfassungsweisen bezeichnet werden. Für die Präferenzreihen, wie sie aus dem FPT gewonnen wurden, durch Auszählung der Wahlhäufigkeit der einzelnen Farben, ist die Korrelation mit Reihen aus den anderen Methoden nicht sehr hoch, im Mittel über die Vpn. und die Methodeninterkorrelationen .56. Offensichtlich repräsentiert also die Häufigkeit, mit der eine Farbe im FPT gewählt wird, nicht ihren wahren Präferenzwert: die Größe der Korrelation von FPT-Reihen mit den anderen Reihen ist signifikant geringer als die Korrelationen unter diesen (TAB. XI). Aus diesem Grunde wurden in allen weiteren Tests die FPT-Präferenzordnungen nicht mehr verwendet. Die Stabilität der Rangreihen der Präferenzwerte bei den kombinierten Stimuli ist ebenfalls signifikant geringer, als bei den einfachen Stimuli, ein Faktum, das aber zum Teil wenigstens dadurch erklärt werden kann, daß bei den zahlreicheren kombinierten Stimuli eine sichere Diskrimination ihres

TAB. X

Mittlere Interkorrelationen der individuellen Farbpräferenzrangreihen bei den verschiedenen Erfassungsmethoden mit Vertrauensintervall.

R : Rangbildung E : Einfache Farben
 P : Paarvergleich D : Kombinierte Farben
 K : Kategorisches Urteil k : Anzahl der Stimuli
 F : FPT-14
 $d(t) = 2,5 \%$

Gruppe I; N = 32

Methoden	k	$\bar{z}'$	$s_{\bar{z}}^2$	$s_{\bar{z}}$	$\bar{z}$	$\bar{z} - s_{\bar{z}} \cdot t(d)$	$\bar{z} + s_{\bar{z}} \cdot t(d)$
ER/EP	9	1.18	0,17	0,07	0,83	0,77	0,87
ER/EK	9	1,27	0,27	0,09	0,85	0,80	0,90
EP/EK	9	1,38	0,24	0,09	0,88	0,84	0,91
ER/EF	9	0,65	0,23	0,09	0,57	0,44	0,68
EP/EF	9	0,62	0,24	0,09	0,55	0,41	0,66
EK/EF	9	0,64	0,24	0,09	0,57	0,43	0,68
DR/DP	15	1,08	0,15	0,07	0,79	0,74	0,84
DP/DK	15	0,92	0,23	0,09	0,73	0,64	0,80
DR/DK	36	0,85	0,12	0,06	0,69	0,60	0,77

TAB. XI

Signifikanztests für die Unterschiede in der Größe
der Methodeninterkorrelationen

(t-Werte für abhängige Stichproben rechts der Diagonale,
Signifikanzniveaus links der Diagonale)

*** P < .01

** P < .05

Gruppe I; N = 32

* P < .10

Methoden	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ER/EP	1		-1.15	-225	5.07	6.27	5.51	1.28	2.69	3.47
ER/EK	2			-1.03	5.62	6.32	6.29	1.83	2.80	3.19
EP/EK	3	==			6.60	7.08	6.48	3.10	4.41	5.38
ER/EF	4	===	===	===		0.51	0.17	-4.39	-2.86	-2.97
EP/EF	5	===	===	===			-0.52	-5.52	-3.38	-3.48
EK/EF	6	===	===	===				-4.85	-2.91	-2.98
DR/DP	7		*	===	===	===	===		1.99	2.56
DP/DK	8	==	===	===	===	===	===	=		0.48
DR/DK	9	===	===	===	===	===	===	==		

Gefallenswertes schwerer ist, als bei den 9 einfachen Stimuli. Es gibt leider noch keine sichere Möglichkeit, die Folgen des inkonsistenten Wählens, das bei einer nur probabilistisch faßbaren Werteordnung auftreten muß, bei wenigen Replikationsmessungen auszuklammern. Es kann nur gesagt werden, daß der tatsächliche Effekt durch den Zeit- und Methodenunterschied gering ist, daß also die vorliegenden Präferenzrangreihen aus den Ordinalmeßmethoden in hohem Grade übereinstimmend sind und keine wesentliche Änderung der Werteordnungen während des mehrstündigen Versuchszeitraumes eingetreten ist. Die Methodeninvarianz der Präferenzwerte rechtfertigt im folgenden auch eine Mittelung der einzelnen Werte bei allen Individuen aus dem Rang-, Paarvergleichs- und kategorischen Versuch.

Für die Gruppe II und deren Präferenzen von realen Farbstimuli ist die Verlässlichkeit erheblich geringer bei den einfachen Farben gegenüber Gruppe I, trotz gleichwertigen Konsistenzen (TAB. XII, A). Hier wird starke Variation der Präferenzrangreihen als Funktion der Zeit und Meßmethoden deutlich.

Für die kombinierten Stimuli wird der Unterschied numerisch nicht signifikant, zieht man aber in Betracht, daß die Stimuluszahl bei Gruppe II geringer ist und die Konsistenzkoeffizienten größer sind, so läßt sich auch hier echte Verlässlichkeitsminderung erschließen, gegenüber Gruppe I.

Dagegen sind die Reliabilitätskoeffizienten sehr hoch für die verbalen Stimuli mit .92 (einfache Stimuli) und .87 (kombinierte Stimuli), signifikant gegenüber den Farbstimuli (TAB. XII, B).

TAB. XII

A) Mittlere Korrelationen der Präferenzrangreihen bei den Erfassungsmethoden: Rangbildung und Paarvergleich; mit Vertrauensgrenzen.

Für verbale und farbige Stimuli

Gruppe II; N = 43

$$\alpha(t) = 2,5 \%$$

Stimuli	k	$\bar{z}$	$S_{\bar{z}}^2$	S_z^2	$\bar{g}$	$\bar{g} - S_{\bar{g}} \cdot t(d)$	$\bar{g} + S_{\bar{g}} \cdot t(\alpha)$
Einfach verbal	8	1,62	0.42	0.10	.92	.89	.95
Einfach farbig	8	0.80	0.36	0.09	.66	.56	.76
Doppelt verbal	10	1.33	0.14	0.06	.87	.84	.90
Doppelt farbig	10	0.93	0.34	0.09	.73	.64	.80

B) Signifikanzprüfung für Unterschiede der Methoden-Interkorrelationen bei verschiedenen Stimulusarten

(t-Werte für abhängige Stichproben mit den

Signifikanzniveaus: *** : P < .01

** : P < .05

* : P < .10)

Stimuli	Nr.	1	2	3	4
Einfach verbal	1		6.79	2.69	5.06
Einfach farbig	2	***		-5.47	-1.54
Doppelt verbal	3	**	***		4,90
Doppelt farbig	4	***	n.s.	***	

Die mittleren Reliabilitätskoeffizienten wurden bei beiden Gruppen und allen Stimulusarten getrennt auch bestimmt für männliche und weibliche Vpn. Mit einer Ausnahme bei Gruppe I und den kombinierten Stimuli ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Männern und Frauen, und dies kann in der erwähnten Weise auf Inkonsistenzen der Präferenzurteile zurückgeführt werden.

Aus den Ergebnissen der Verlässlichkeitsbestimmung der Präferenzordnungen läßt sich die Leistung abschätzen, mit der bei der Prüfung der prediktiven Präferenzfunktionen bestenfalls gerechnet werden kann.

Bei Gruppe I kann der Voraussagekoeffizient bei Aufklärung der Hälfte der wahren Varianz auf .54 bestimmt werden (15-Serie) und .51 (36-Serie).

Bei Gruppe II auf .52.

Dies gilt für die objektiven Prediktionsfunktionen, da hier eine invariante erwartete Präferenzordnung gegeben ist.

Zur Prüfung des additiven Modells muß berücksichtigt werden, daß die erwarteten Präferenzrangreihen aus denen für die einfachen Stimuli gebildet werden, also sowohl die beobachteten wie die erwarteten Werte fehlerbehaftet sind. Eine Korrektur der Voraussageleistung für die wahre Varianz kann gegebenenfalls durch die Correction of attenuation (WALKER, H. und LEV. J., 1953) vorgenommen werden.

3. Vergleich der Präferenzordnungen für die verbal dargebotenen und die farbigen Stimuli.

Bei Gruppe II wurde bei vergleichbaren Bedingungen die Präferenzstruktur von realen und verbalen Stimuli ermittelt. Im Zusammenhang mit dem entscheidungstheoretischen Modell des Präferenzverhaltens wurde das Problem der bloßen hypothetischen Vorstellung von Stimuli anstelle von Real-situationen in präferentiellen Versuchen erwähnt. Außerdem ist der Zusammenhang der Präferenzurteile aufgrund der verbalen Darbietung mit denen bei realen Stimuli interessant für die Fragestellung, ob die unmittelbare affektive Reaktion auf Farben, deren Präferenzwert entscheidend determiniert, oder ob überwiegend Einstellungsfaktoren bei den Präferenzurteilen wirksam werden, d.h. ob ein durch Erfahrung gebildetes Präferenzkonzept, ganz unabhängig von den jeweiligen spezifischen Stimulusbedingungen entwickelt worden ist, für Farben nach relativ groben Merkmalen, den namentlich definierten Farbbandbreiten.

Die Ergebnisse dieses Vergleiches, mittlere Korrelationskoeffizienten für einfache und kombinierte Stimuli bei den zwei Erfassungsmethoden sind in Tab. XIII dargestellt. Es zeigt sich ein hochsignifikanter Zusammenhang mit mittleren Koeffizienten von .65 - .70. Ein Test auf signifikante Differenzen der Koeffizienten untereinander erbrachte, daß keine bedeutsamen Unterschiede bestehen.

TAB. XIII

Vergleich der Präferenzrangreihen für Farbnamen und
reale Farben bei einfachen und kombinierten Stimuli

Mittlere Korrelationen ; Gruppe II, N = 44

Methode	Rangbildung			Paarvergleich		
Stimuli	$\bar{z}'$	s_z^2	$\bar{s}$	$\bar{z}'$	s_z^2	$\bar{s}$
einfach	.81	.67	.67	.82	.47	.68
kombiniert	.77	.54	.65	.87	.28	.70

Die Größe der wahren Korrelation zwischen Verbal- und Realpräferenzen ist noch höher anzusetzen, eliminiert man die Meßfehler. Schätzt man die Reliabilität der Präferenzen nach der Höhe der Interkorrelationen der Präferenzrangreihen bei den verschiedenen Erfassungsmethoden (TAB. XI), so kommt man nach einer correction for attenuation auf einen mittleren Wert für die Koeffizienten von .86 für die einfachen und für die kombinierten Stimuli. Dieses Ergebnis hat die Konsequenz, daß angenommen werden muß, die Farbpräferenzen seien Konzepte und nicht unmittelbare Folge einer emotionalen Reaktion auf den Farbstimulus. Da die verbalen Stimuli nicht abgestimmt waren auf die realfarbigen in dem Sinne, daß genau dasjenige Rot oder Grün z.B. als Realstimulus verwendet wurde, das die Vpn. sich unter dem entsprechenden Farbnamen vorgestellt haben, ist anzunehmen, daß es einen beträchtlichen Spielraum für die einzelnen Farben hinsichtlich Tönung, Helligkeit und Sättigung gibt, indem sie variieren dürfen, ohne daß damit die Farbe dem Konzept, das in dem Farbnamen repräsentiert ist, nicht mehr entspricht.

Es zeigt ferner, daß für diesen Stimulus- und Wertbereich eine bloß hypothetische Erfassung durchaus geeignet ist, die Präferenzen für Realstimuli vorauszusagen oder an ihrer Stelle Verwendung zu finden, wie es ungeprüft in den zitierten Experimenten zu entscheidungstheoretischen Modellen geschah.

4. Die Konkordanz der Probanden in ihren Präferenzordnungen

Die entscheidende Voraussetzung für die Gültigkeit der Theorie, daß Präferenzordnungen auf einen angeborenen allgemeinen Faktor zurückzuführen sind, oder daß sie durch objektive Stimuluseigenschaften prediziert werden können, muß die Konkordanz der Personen in ihren Präferenzen bei gleichen Stimulusbedingungen sein. Ein Test der Konkordanz ermöglicht also die Entscheidung zwischen subjektiv und objektiv orientierten Theorien. Die Ergebnisse bringen keine absolute Entscheidung in dem Sinne, daß vollständige oder gar keine Konkordanz auftritt, das ist auch bei meßfehlerbehafteten empirischen Daten gar nicht zu erwarten:

In TAB. XIV sind die beobachteten Konkordanzkoeffizienten für die farbigen Stimuli aller Gruppen zusammengestellt. Die Variation der Koeffizienten von minimal .120 bis maximal .246 zeigt ein klares Überwiegen der subjektiven Bedingungen gegenüber den objektiven: Die Gesamtvarianz zwischen Personen und Stimuli wird noch nicht einmal zu einem Viertel durch Stimulusunterschiede determiniert. Bei dem Test gegen H_0 ergeben sich bei den hohen Vpn.- und Stimuluszahlen zwar sehr signifikante Testwerte für alle Bedingungen ($P < .0005$), was das Vorhandensein einer gewissen Übereinstimmung der Präferenzordnungen beweist, verglichen mit völlig zufällig, voneinander unabhängig gebildeten Ordnungen. Aber es beweist nicht, daß die Unterschiede zwischen den Probanden insignifikant sind. Es ist vielmehr so, daß gerade die Unterschiede zwischen den Probanden bedeutsamer sind (vgl. EDWARDS, A.L., 1954), für die Gesamtvarianz der Präferenzordnungen, solange die Konkordanzkoeffizienten .500 nicht übersteigen. Der Unterschied zwischen den einzelnen Koeffizienten ist nicht testbar, aber auch nicht eklatant.

TAB. XIV

Konkordanz der Beurteiler in ihren Präferenzrangreihen
für einfache und kombinierte Farbstimuli bei ver-
schiedenen Erfassungsmethoden und Stimulusserien.

Gruppe	N	Methode	k	W	$\bar{g}$	χ^2	df	P
I	32	E - R	9	.238	.213	61	8	<.0005
I	32	E - P	9	.246	.221	63	8	<.0005
I	32	E - K	9	.208	.182	53	8	<.0005
I	32	E - F	9	.177	.150	45	8	<.0005
II	44	E - R	8	.159	.139	49	7	<.0005
II	44	E - P	8	.246	.228	76	7	<.0005
I	32	D - R	15	.203	.177	91	14	<.0005
I	32	D - P	15	.210	.184	94	14	<.0005
I	32	D - K	15	.165	.138	74	14	<.0005
I	32	D - R	36	.191	.164	214	35	<.0005
I	32	D - K	36	.177	.150	199	35	<.0005
II	44	D - R	10	.120	.099	48	9	<.0005
II	44	D - P	10	.221	.202	88	9	<.0005

Konkordanzkoeffizienten von im Durchschnitt gleicher Größe wie bei den farbigen Stimuli zeigen sich bei den verbalen (TAB. XV); lediglich in Gruppe III steigt die Konkordanz auf .289 an, ein Wert, der ebenfalls in keiner Weise hinreichend ist, Homogenität der individuellen Präferenzordnungen zu bestätigen.

Es könnte eingewendet werden, daß der Meßfehler sich auf die Konkordanzkoeffizienten so auswirkt, daß er die Vpn.-Varianz vergrößert, das ist aber nicht der Fall: Die Daten in TAB. XVI zeigen, daß die Konkordanz nicht ansteigt, wenn der Meßfehler in den individuellen Präferenzreihen reduziert wird durch Mittelung der Einzelpräferenzwerte bei allen Erfassungsmethoden, was natürlich vom Modell her zu erwarten war, da Fehler gleichermaßen die Stimulus- wie Beurteilervarianz beeinflussen.

Diese Ergebnisse machen also deutlich, daß den subjektiv-orientierten Ansätzen eindeutig der Vorzug zu geben ist, daß die wesentlichen Faktoren, die eine Prediktion der Präferenzen ermöglichen können individuelle Faktoren und keine Stimuluseigenschaften sind.

Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Ansichten GRANGERS, G.W. (1955, a, b, c), CLARKSONs, M.E., et al. (1950) und anderer Vertreter des Objektivismus.

Vergleicht man die Konkordanzwerte aus dieser Untersuchung mit denen bei anderen Autoren, so wird ein interessanter Effekt auffällig. In TAB. XVII sind Koeffizienten zusammengestellt (z.T. nach einer Aufstellung von GRANGER, G.W., 1955a) für einfache Farbstimuli mit den entsprechenden Gruppengrößen, bei denen diese Koeffizienten gefunden wurden. Die Koeffizienten variieren systematisch mit der Anzahl der Vpn.:

TAB. XV

Konkordanz der Beurteiler verschiedener Versuchsgruppen
in ihren Präferenzrangreihen für einfache und kombinierte
verbal vorgestellte Farben bei verschiedenen Erfassungs-
methoden

Gruppe	N	Methode	k	1	2	3	4	5
				W	$\bar{S}$	χ^2	df	P
II	44	E - R	8	.219	.200	68	7	<.0005
II	44	E - P	8	.221	.202	68	7	<.0005
II	44	D - R	10	.187	.168	74	9	<.0005
II	44	D - P	10	.191	.172	76	9	<.0005
III	102	E - P	8	.289	.281	206	7	<.0005

TAB. XVI

Konkordanz der Beurteiler verschiedener Versuchsgruppen
in ihren mittleren Präferenzrangreihen für einfache und
kombinierte Farbstimuli

Gruppe	N	Stimuli	k	1	2	3	4	5
				w	$\bar{r}$	x^2	df	P
I	32	einfach	9	.217	.192	53	8	<.0005
I	32	kombiniert	15	.233	.209	104	14	<.0005
I	32	kombiniert	36	.212	.187	237	35	<.0005
II	44	einfach	8	.236	.218	72	7	<.0005
II	44	kombiniert	10	.188	.169	74	9	<.0005

TAB XVII

Konkordanzkoeffizienten der Präferenzen für einfache
Farbstimuli aus verschiedenen Untersuchungen

Die Korrelation zwischen der Anzahl der VPN. und der
Höhe des Konkordanzkoeffizienten ist:

$$\xi = - 0,81$$

Autor	k	N	Rang (N)	W	Rang (W)
MERCER (1925)	7	1006	1	.098	17
VERSUCH II	8	44	2	.217	15
VERSUCH I	9	32	3	.236	13
EYSENCK (1941), I	10	30	4	.28	11
GARTH et al. (1938) I	7	16	5	.21	16
PARRY (1940), I	24	15	6,5	.26	12
LUCKIESH (1916)	15	15	6,5	.60	5
PARRY (1940), II	12	13	8	.23	14
EYSENCK (1941), II	10	12	9,5	.30	10
SCHUYTEN (1906)	8	12	9,5	.77	3
MICHAELS (1924)	12	10	11,5	.33	9
ALLESCH (1925)	6	10	11,5	.47	7
GARTH (1922), II	7	6	13	.71	4
GUILFORD (1934), I	11	5	14,5	.55	6
GUILFORD (1934), II	11	5	14,5	.35	8
YOKOYAMA (1921)	7	4	16	.90	1
GARTH (1922), III	7	3	17	.82	2

Je kleiner die Gruppe war, desto höher die Konkordanz, bei einer Korrelation von $r = -.81$. Das bedeutet starke Homogenitätszunahme innerhalb der Gruppen mit ihrer Verringerung und zugleich, daß die verwendeten Stichproben nicht repräsentativ für die Gesamtpopulation sind. Es hat sogar den Anschein, als würde der wahre Konkordanzkoeffizient gegen einen Wert unter .100 streben, wie der Wert von .098 bei der größten Gruppe anzeigt, obwohl die Vpn. dieser Gruppe alle Neger waren, also Rassengleichheit und aller Wahrscheinlichkeit nach auch andere homogenisierende Bedingungen vorlagen.

Die meisten Daten der Aufstellung stammen von Autoren, die als Objektivisten zu bezeichnen sind und es ist möglich, daß die Auswahl der Vpn. durch die Einstellung der Versuchsleiter beeinflußt worden ist; bei der geringen Zahl der Vpn. in nahezu allen Untersuchungen ist die Wahrscheinlichkeit aber ohnehin groß, daß die Vpn. aus dem engeren Bekanntenkreis des Autors kommen (GUILFORD z.B. testete Mitarbeiter) und schon dadurch in vielen Merkmalen Gleichartigkeit aufweisen werden, gerade in den persönlichen Merkmalen, die mit den Präferenzordnungen in Zusammenhang stehen. Der Schluß der Autoren auf eine generelle Präferenzordnung war jedoch in jedem Falle vorzeitig.

Für die Konkordanz bei kombinierten Stimuli ist eine solche Aufstellung nicht möglich, da die wenigen Autoren, die die Konkordanz bestimmten und als signifikant bezeichneten, auf die Angabe der genauen Werte verzichteten. Auch für verbale Stimuli sind keine Angaben bekannt. Das besprochene Faktum der Konkordanzvergrößerung würde erlauben, die subjektiven Merkmale zu bestimmen, die für Farbpräferenzen bedeutsam sind; leider läßt sich aus den

Untersuchungen nicht genau ermitteln, in welchen Merkmalen die Vpn. übereinstimmten, wenn hohe Konkordanz erzielt wurde.

Es soll jedoch geprüft werden, ob bei einer Aufteilung der Versuchspersonen in männliche und weibliche Subgruppen, sowie in Extra-vs-Introvertierte und Neurotische vs. Nichtneurotische (nach Testwerten im ENNR) eine Konkordanzserhöhung zu beobachten ist, diese Merkmale also möglicherweise für Farbpräferenzordnungen relevant sind.

Die Ergebnisse hierzu sind in TAB. XVIII dargestellt:

Eine so hohe Konkordanz, wie sie bei den eben zitierten Untersuchungen zum Teil beobachtet wurde, zeigt sich bei keiner Subgruppe.

Jedoch sind bei Gruppe I und III und den Frauen Steigerungen des Konkordanzkoeffizienten bis zu .39 zu verzeichnen; ein Wert, der keine Homogenität, sondern noch überwiegend interindividuelle Unterschiede widerspiegelt, aber doch vermuten läßt, daß eventuell mit dem Geschlecht verbundene Merkmale eine Rolle spielen können. Die Daten aus Gruppe II widersprechen aber wiederum dieser These insofern, als hier bei den männlichen Vpn. höhere Konkordanzen als bei den Frauen zu beobachten sind.

Konkordanter untereinander scheinen ebenfalls die Extravertierten zu sein, als die Introvertierten. Im ganzen zeigen die Ergebnisse der Subgruppenbildung keine befriedigenden Resultate im Sinne einer bedeutsamen Steigerung der Konkordanz; das spricht dafür, daß zahlreiche Merkmale in ihrer Kombination erfaßt sein müssen um einen festeren Zusammenhang mit den individuellen Präferenzordnungen herstellen zu können. Diese Methode führt aber zu einer zunehmenden Spezifizierung der Prediktionsfunktionen, letztlich eben zu Individualfunktionen:

TAB. XVIII

Mittlere Konkordanzkoeffizienten bei verschiedenen
Subgruppen und Stimulusreihen

Gruppe	N	Subgruppe	Stimuli	einfach	kombiniert
I	16	männlich	farbig	.20	.16
	16	weiblich		.34	.30
II	23	männlich	farbig	.26	.23
	21	weiblich		.21	.16
I	16	Extravertiert	farbig	.33	.28
	16	Introvertiert		.21	.18
	16	Neurotisch		.29	.24
	16	Nichtneurot.		.23	.20
II	23	männlich	verbal	.30	.21
	21	weiblich		.18	.24
III	57	männlich	verbal	.23	---
	45	weiblich		.39	---

Daß die Konkordanzkoeffizienten in allen drei Versuchsgruppen signifikant von 0 verschieden sind, ist natürlich bereits Folge der großen Homogenität der Personen: sie stimmen in Alter, Schulbildung, Berufsinteresse, Nationalität, Rasse und damit auch in vielen anderen Merkmalen bereits weitgehend überein, und trotzdem ist die Übereinstimmung in ihren Präferenzordnungen nicht eben hoch. Eine Mittelung individueller Präferenzordnungen und die Bildung von Gruppenreihen ist daher nicht gerechtfertigt. Generelle Wertordnungen können nur normativ sein und haben keinen generellen empirischen Wert für die Verhaltensprediktion.

5. Die Brauchbarkeit der verschiedenen Prediktionsfunktionen

Die Ergebnisse der Konkordanzprüfung lassen erwarten, daß die objektiven Prediktionsfunktionen nur von geringem Wert sein können: da die mittlere Korrelation der Präferenzrangreihen aller Vpn. untereinander, numerisch noch um den Faktor $W = \frac{N \cdot W - 1}{N - 1}$ (EDWARDS, A.L., 1954) geringer als der Konkordanzkoeffizient, nur sehr niedrige Werte erreicht, kann eine generelle Prediktionsfunktion nur bei einzelnen Personen sich als brauchbar erweisen, und das natürlich auch durch Zufall.

Spezielle brauchbare Prediktionsfunktionen sind also innerhalb der subjektiv orientierten Richtung zu suchen. Für einfache Farbstimuli sind aber keine Funktionen vorhanden, die eine Voraussage der Präferenzordnung von Farben erlauben würden, sondern es ist nur die korrelative Beziehung von Persönlichkeitsmerkmalen und Bedingungen der emotionalen Lage zu der Bevorzugung einzelner Farben postuliert werden (SCHAIE, K.W. und HEISS, R., 1964). Lediglich für die kombinierten Farbstimuli ist es möglich, das explizite Modell des entscheidungstheoretischen Ansatzes zu erproben, da das Gesetz der affektiven Kombination sich auf komplexe Stimuli bezieht und der subjektive Wert der elementaren Teilstimuli als gegeben vorausgesetzt wird.

Bei allen Prediktionstests wurden sämtliche Vpn. verwendet, auch diejenigen, die weniger konsistentes Wahlverhalten zeigten, um nicht unbemerkt eine Auswahl der Vpn. zugunsten einer Prediktionsfunktion vorzunehmen. Aber vor allem auch, um die praktische Bedeutung und Anwendbarkeit einer eventuell als brauchbar sich erweisenden Funktion nicht dadurch zu schmälern, daß sie auf ausgewählte Gruppen nur anwendbar ist.

5.1 Der Prediktionswert von einigen Persönlichkeits- und Stimmungsmerkmalen.

5.1.1 Für die Präferenz einfacher Farbstimuli

Trotz der Tatsache, daß die individuellen Farbpräferenzordnungen nach den FPT-Wahlhäufigkeiten nicht identisch sind mit denen aus den direkten Präferenzverfahren, also Hypothesen aus der FPT-Diagnostik nicht unmittelbar überprüfbar sind, soll versucht werden zu klären, wie eng die Präferenz für einzelne Farben oder Farbkombinationen mit Persönlichkeitsmerkmalen verbunden sein kann.

Die Koeffizienten wurden für mittlere T-transformierte (HULL, C.L., 1928) Rangwerte aus den drei Erfassungsmethoden und die Testwerte aus 11 Skalen mittels der Produkt-Moment-Korrelation bestimmt bei Gruppe I.

Für die einfachen Farbstimuli ergaben sich folgende Werte (TAB. XIX, es wurden nur Koeffizienten von .30 oder größer eingetragen, die einen Determinationswert von ca. 10% oder mehr haben):

Bei 99 berechneten Koeffizienten ist einer auf dem Signifikanzniveau von 1% und sind sieben auf dem 5%-Niveau bedeutsam, ein Ergebnis, das mit der Zufallshypothese völlig vereinbar ist. Einige Koeffizienten entsprechen aber durchaus dem Deutungsansatz des FPT, z.B. die negative, signifikante Beziehung von Weißpräferenz und emotionaler Stabilität und Stimmung, die Korrelation von Rotbevorzugung und Aktivitätsscore einerseits und die negative von Angstwert mit Rot und Gelb.

Es ist dabei allerdings auch zu berücksichtigen, daß die einzelnen Skalen keine vollständige Unabhängigkeit voneinander aufweisen.

TAB XIX

Die Korrelation von Persönlichkeitsmerkmalen und
der aktuellen Befindlichkeit mit den Präferenzen
für einfache Farbstimuli

Gruppe I; N = 32
 =====

Persönlichkeits-T.	sz	we	ro ₂	or ₂	ge ₂	gü ₃	bl ₂	bl ₄	vi ₂
Extraversion					.300				
Neurotizismus	.331								
Rigidität									
Lügen-Skala									
Leistungsmotiv.							.373		
Angst-Skala			-.342		-.369			.311	
Social-Desirab.	-.321		.420		.330			-.351	
Emotion.Stab.		-.448							
Aktivität			.364				.297		
Körperl. Aktiv.									
Stimmung	-.298	-.411							

Signifikanzgrenzen gegen Ho: $P < .05 = r = .349$

$P < .01 = r = .449$

Um die faktorielle Struktur deshalb aufzuklären, wurde die Korrelationsmatrix nach der Hauptachsenmethode analysiert und für verschiedene Faktorzahlen nach dem Varimax-Kriterium rotiert. Dabei liessen sich keine Faktoren identifizieren, die Persönlichkeitstestscores und Farbpräferenzwerte gleichzeitig determinieren könnten. Es ist also nicht möglich, aufgrund der erfaßten Persönlichkeits- und Befindlichkeitsmerkmale die Präferenz für einzelne Farben zu bestimmen, noch weit weniger wird es möglich sein, die gesamte Ordnung der Präferenzen für diese 9 einfachen Farben vorherzusagen. Das stützt die im Anschluß an die Konkordanzprüfung diskutierte Vorstellung, daß die Präferenzordnungen multifaktoriell determiniert sind und zwar in so differenzierter Weise, daß sie tatsächlich im Rahmen der Zahl der Freiheitsgrade, die die Anzahl der Stimuli bietet, individuell sind. Eine Auffassung, die ja auch im Deutungsansatz des FPT verwirklicht wird.

.2 Die Präferenz für kombinierte Farbstimuli

Im FPT werden nicht nur Einzelfarbwahlen und ihre Häufigkeit interpretativ berücksichtigt, sondern vor allem ihre Beziehungen untereinander unter dem Begriff der Farbsyndrome.

Deshalb wurden auch die mittleren Präferenzwerte für Farbkombinationen korreliert mit den Testwerten der gleichen 11 Skalen, wie bei den einfachen Stimuli. Die Ergebnisse für die 15 Kombinationen der Hauptfarben erbrachten ebenfalls keine monofaktorielle Beziehung (TAB. XX). Von 165 Koeffizienten sind lediglich 5 signifikant auf dem 5% Niveau und keiner erreicht auch nur einen Determinationswert von 20%.

Es soll hier nicht im einzelnen diskutiert werden, wie die diagnostischen Hypothesen in diesen Versuchen Bestätigung finden oder Falsifikation, das ist aus dem erwähnten Grunde der Divergenz der Erfassungsmethoden auch nicht möglich, obwohl doch noch gemeinsame Varianz die Präferenzordnungen aus beiden Methodenarten kennzeichnet (siehe TAB. X); es geht auch über die Fragestellung dieser Versuche hinaus.

Im ganzen gesehen erbrachte die Prüfung der Beziehung von Farbpräferenzen und Persönlichkeits- wie Stimmungsmerkmalen eine Bestätigung der Hypothese, daß die Präferenzordnungen individuell sind und auch bei Kenntnis einiger Merkmale der Person keine sichere Voraussage ihrer Farbpräferenzordnung möglich sein wird.

TAB. XX

Die Korrelation von Persönlichkeitsmerkmalen und aktueller
Befindlichkeit mit den Präferenzen für kombinierte Farbstimuli

Gruppe I: N = 32

Persönlichkeits-T.	ss/we	sz/ro	sz/ge	sz/gü	sz/bl	we/ro	we/ge	we/gü	we/bl	ro/ge	ro/gü	ro/bl	ge/gü	ge/bl	gü/bl
Extraversion															.310
Neurotizismus	.309														
Rigidität															
Lügen-Skala															
Leistungsmotiv															
Angst-Skala															
Social-Desirab.															
Emotion.Stab.	-.321														
Aktivität															
Körperl.Aktiv.															
Stimmung	-.412														

Signifikanzgrenzen: $P < .05 : r = .349$
 $P < .01 : r = .449$

6.2 Die Gültigkeit der Additivitätshypothese für Farbpräferenzen

6.2.1 Farbstimuli

Nach dem Modell der einfachen Additivität (TVERSKY, A., 1964) wurden für jede Vp. getrennt die erwartete Präferenzordnung für die Zweierkombinationen aus der für die einfachen Farbstimuli bestimmt. Es tritt also eine mehrfache Fehlerkumulation ein, die beim Vergleich der erwarteten und beobachteten Präferenzordnungen berücksichtigt werden muß: einmal der Meßfehler, der bei Addition der Einzelwerte sich kumuliert, der Unsicherheitsfaktor, der in dem Modell bei Verwendung von Ordinaldaten selbst noch steckt, dann der Meßfehler bei den beobachteten Reihen für die kombinierten Stimuli. Dazu tritt noch die Varianz, die durch die notwendigen Zeitunterschiede in der Erfassung der Daten bedingt ist. Für einen Test der Additivitätshypothese sind also die ungünstigeren Bedingungen gegeben im Vergleich mit allen anderen Prediktionsmodellen.

Die mittleren Koeffizienten über alle Vpn. einer Gruppe für die Übereinstimmung von erwarteten und beobachteten Präferenzordnungen bei den einzelnen Erfassungsmethoden sind aus TAB. XXI zu ersehen:

Mit einem höchsten Koeffizienten von .56 bei der direkten Rangbildung aller 36 kombinierten Stimuli wird der Prediktionskoeffizient übertroffen, der für den weniger fehlerbehafteten Test der objektiven Modelle gefordert wurde.

Daß die Koeffizienten bei den anderen Erfassungsmethoden geringer sind, merklich beim kategorischen Urteil, liegt erwartungsgemäß daran, daß bei den vollständigen Paarvergleichen durch die massierte Darbietung von Stimuli

TAB. XXI

Mittelwerte mit Vertrauensbereich (95%) für die Korrelationen zwischen beobachteten und durch die Funktion $W_{ij} = W_i + W_j$ vorausgesagten Präferenzreihen für kombinierte Farbstimuli.

Gruppe I ; N = 32

Methode	k	Z'	$S_{Z'}$	$\bar{S}$	$\bar{S} \pm S_{\bar{S}} \cdot t$
Rangbildung	15	.57	.51	.52	.37 .62
Paarvergleich	15	.49	.50	.45	.32 .57
kateg. Urteil	15	.33	.43	.32	.17 .46
Rangbildung	36	.63	.38	.56	.46 .65
kategor. Urteil	36	.45	.37	.42	.30 .53

Gruppe II ; N = 44

Methode	k	Z'	$S_{Z'}$	$\bar{S}$	$\bar{S} \pm S_{\bar{S}} \cdot t$
Rangbildung	10	.43	.39	.41	.30 .50
Paarvergleich	10	.48	.42	.45	.35 .54

Ermüdungs- und Sättigungserscheinungen nicht vollständig zu vermeiden waren, was natürlich ist und gar nicht zu umgehen. Beim kategorischen Urteil mit dem engen Bereich von 9 Kategorien, war eine Fehlersteigerung ebenfalls zu erwarten.

Die Koeffizienten sind trotzdem alle hochsignifikant von H_0 unterschieden und zeigen, daß diesem Modell prediktiver Wert zukommt.

Bei Gruppe II liegen die Koeffizienten in derselben Größenordnung. Daß hier der Koeffizient beim Paarvergleich nicht niedriger ist als bei der direkten Rangbildung, ist verständlich durch die Tatsache, daß bei nur 10 kombinierten Stimuli und damit insgesamt 45 Vergleichen die Ermüdung, Sättigung und alle anderen Faktoren, die mit der Zeit variieren, nicht so wirksam sein können, wie bei Gruppe I, wo die Vpn. 105 Vergleiche hintereinander durchzuführen hatten.

Die Koeffizienten der TAB. XXI geben die Werte an, die für die Voraussageleistung von Präferenzordnungen bei unausgelesenen Gruppen und einer spezifischen Erfassungsmethode ohne Replikationsbestimmung der Präferenzwerte oder andere Fehlerkorrekturen gelten können. Der wahre Wert für die Gültigkeit der Additivitätshypothese liegt natürlich höher.

Eine Schätzung des wahren Wertes kann angenähert werden, durch die Reduktion des Meßfehlers und der zeitbedingten Fehler aufgrund der Verlässlichkeitsschätzungen aus den Methodeninterkorrelationen. Unter der Annahme, daß die Fehlervarianz bei den beobachteten Reihen unabhängig ist voneinander und auch unabhängig bei den einfachen und kombinierten Stimulusreihen, wofür bei Gruppe I die .0-Korrelation der Konsistenzwerte indikativ ist und die geringe Korrelation bei Gruppe II annähernd noch spricht, erhält man nach einer correction for attenuation folgende Korrelationskoeffizienten:

TAB. XXII

Theoretisch angenähert geschätzte wahre Prediktions-
koeffizienten durch Berücksichtigung der Verlässlich-
keit der Präferenzordnungen

Gruppe I:	Rangbildung	(k = 36) : r = .74
	kategorisches Urteil	(k = 36) : r = .55
	Paarvergleich	(k = 15) : r = .56
Gruppe II:	Rangbildung	(k = 10) : r = .65
	Paarvergleich	(k = 10) : r = .59

In diesen Koeffizienten ist die Fehlersummation bei der Erstellung der erwarteten Präferenzreihen für die kombinierten Stimuli nicht berücksichtigt, sondern nur die Verlässlichkeit der Einfach-Stimulus-Präferenzen selbst.

Die Fehlerkumulation beim Additionsprozeß kann nicht abgeschätzt werden, da reine Summation der Fehlervarianz nicht vorausgesetzt werden kann.

Eine andere Möglichkeit der Fehlerelimination besteht darin, daß die Mittelwerte der Präferenzen aus den einzelnen Erfassungsmethoden für jede Vp. gebildet werden, und diese Werte beim Vergleich der beobachteten mit den additiv gebildeten Präferenzordnungen kombinierter Stimuli verwendet werden:

Die mittleren Koeffizienten dieser empirischen Korrelationen in TAB. XXIII erreichen im Mittel die Höhe der theoretisch angenähert bestimmten Koeffizienten oder übersteigen sie bei Gruppe I, aber nicht bei Gruppe II.

TAB. XXIII

Mittlere Koeffizienten zwischen beobachteten und nach der Additivitätshypothese vorausgesagten mittleren Präferenzrangreihen für Farbkombinationen

$$\alpha(t) = 2,5 \%$$

Gruppe	Stimuluszahl	N	$\bar{S}$	$\bar{S} \pm S_{\bar{S}}$	$\bar{S} \pm S_{\bar{S}} \cdot t$
I	15	32	.68	.24 .89	.56 .78
I	36	32	.55	.29 .74	.47 .63
II	10	44	.45	.05 .72	.34 .54

Am höchsten ist die Steigerung der Koeffizienten bei Gruppe I mit 15 Stimuli, da hier auch drei Präferenzrangreihen verwendet werden konnten, diejenige aus dem Paarvergleich und die beiden von der 36er Reihe reduzierten, während in den beiden anderen Fällen nur zwei Rangreihen gegeben waren.

Die Ergebnisse zeigen aber deutlich, daß auch bei nur wenigen Replikationen der Präferenzmessungen und daher fehlerbehafteten Werten das Prinzip der Addition von Werten nachgewiesen werden kann. Die Vpn. machen den Präferenzwert von Farbkombinationen nicht nur signifikanterweise abhängig vom Wert der Teilstimuli, sondern auch in beträchtlichem Maße:

Für den Testfall von 15 kombinierten Stimuli ergibt sich ein Determinationskoeffizient von nahezu 50 %. Daraus kann geschlossen werden, daß die Addition von Farbpräferenzen bei den Vpn. im Mittel der entscheidende Faktor für die

Ordnung von Farbkombinationen darstellt. Das Ergebnis aus dem Versuch II bestätigt die Bedeutsamkeit der Additivitätshypothese, wenn auch die Größe ihres Beitrages zu den Präferenzordnungen nicht so deutlich wird.

In TAB. XXIII ist auch der Streubereich der Individualprediktionskoeffizienten und das Vertrauensintervall des Mittelwertes aufgeführt. Die außerordentlich große Streuung der Individualkoeffizienten läßt vermuten, daß das Additivitätsprinzip nicht für alle Vpn. gilt, oder in sehr unterschiedlichem Maße. Um diese Hypothese zu prüfen, wurden die Korrelationen für die Prediktionskoeffizienten aus den einzelnen Erfassungsmethoden erstellt: TAB. XXIV. Dabei wird in hochsignifikanter Weise deutlich, daß das Additivitätsprinzip keine allgemeine Verhaltensregel ist, sondern von einigen Personen konstant verwendet wird, von anderen nicht von Bedeutung ist bei der Ordnung ihrer Präferenzen.

Die Korrelationen erreichen bei den beiden Gesamtgruppen Werte von .57 (Gruppe II) bis .64 (Gruppe I, 36 Stimuli), die mit $P < .001$ signifikant sind.

Da die individualtypische Gültigkeit im Prinzip nachgewiesen ist, liegt es nahe, auch zu prüfen, ob die Generalität der Addition von Teilwerten bei einigen Subgruppen sich unterschiedlich manifestiert. Es ergibt sich dabei, daß die Konstanz, mit der das Additivitätsprinzip verwendet wird, oder nicht verwendet wird, bei Introvertierten und Extravertierten unterschiedlich ist. (TAB. XXIV): Introvertierte sind wesentlich verhaltenskonstanter, d.h. sie bleiben ihrem Ordnungsprinzip treu, während bei den Extravertierten ein stärkerer Wechsel von Entscheidungsregeln vorliegen muß; dasselbe wird bei Neurotikern vs.

TAB. XXIV

Die Korrelation zwischen den Prediktionskoeffizienten
nach dem additiven Modell für die Erfassungsmethoden
bei Farbstimuli

Gruppe I; N = 32

$r (d = .001) : .554/.742$

N = 32/16 $r (d = .01) : .449/.623$

$r (d = .05) : .349/.497$

Gruppe	N	k=15				k=36	
		R/P	R/K	P/K	Mittel	R/K	χ^2 P
Gesamt	32	.603	.571	.654	.607	.643	
männlich	16	.608	.752	.768	.716	.725	3,7 >.05
weiblich	16	.647	.277	.481	.482	.563	
Extrav.	16	.402	.438	.488	.443	.428	10,6 <.01
Introv.	16	.804	.748	.787	.781	.856	
Neurot.	16	.729	.556	.715	.673	.738	3,9 <.05
Nichtneur.	16	.457	.580	.582	.542	.568	

Gruppe II ; N = 44

$r (d = .001) : .479/.640$

N = 44/21 $r (d = .01) : .384/.526$

$r (d = .05) : .297/.413$

Gruppe	N	R/P ; k = 10	χ^2	P
Gesamt	44	.573		
Männlich	23	.574	3,2	>.05
Weiblich	21	.675		

Nichtneurotikern sichtbar. Für männliche und weibliche Untergruppen dagegen läßt sich kein Unterschied feststellen. Es ist also evident, daß das Additivitätsprinzip keine allgemeine Gültigkeit besitzt, sondern je nach Individuum Verwendung findet oder nicht, bzw. in starkem Maße beachtet wird oder weniger. Ebenfalls variiert die Konstanz mit der es angewandt wird oder nicht in Abhängigkeit von Persönlichkeitsmerkmalen, wobei eher introvertierte und neurotische Vpn. sich konstanter zeigen als andere Vpn.

Dieses Ergebnis führt zu der Fragestellung, ob die Personen, die nach der Additivitätsregel ihre Entscheidungen treffen, in einzelnen Subgruppen erfaßbar sind, soweit die verwendeten Persönlichkeitstests eine Gruppierung erlauben. Dies ist testbar durch die mittlere Höhe der Prediktionskoeffizienten des Additivitätsmodells in den Subgruppen und deren Vergleich. Diese Prüfungen brachten keine signifikanten Unterschiede für die Subgruppen nach den Merkmalen Geschlecht, Extraversion und Neurotizismus, auch nicht bei weiterer vollständiger Gruppendifferenzierung nach diesen drei Merkmalen z.B. extravertierte vs. introvertierte Frauen. Daraufhin wurde die Suche nach solchen Unterschieden abgebrochen, da ohne Vorliegen einer speziellen Hypothese irgendwann einmal auftauchende Differenzen nicht mehr testbar wären, zumal keine Replikationskontrolle durch die anderen Versuchsgruppen möglich wäre.

5.2.2 Für verbale Stimuli

Gruppe II

Die Mittelwerte der Prediktionskoeffizienten sind für das entscheidungstheoretische Präferenzmodell von ungefähr gleicher Höhe bei verbalen (TAB. XXV, A) wie bei den farbigen Stimuli. Es besteht ebenfalls ein sehr signifikanter Unterschied gegen 0, so daß die Wirksamkeit des Gesetzes der sogenannten hedonischen Summation auch für hypothetische Farbendarbietung nachgewiesen ist, auch wenn hier mit größter Wahrscheinlichkeit keine affektive Reaktion mehr dem präferentiellen Verhalten zugrunde liegt.

Bei einer Trennung der Personen nach dem Geschlecht zeigen sich keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen, wie das auch für die Farbstimuli der Fall war, ebenfalls keine Methodenabhängigkeit des prediktiven Wertes des Additivitätsmodells.

Gruppe III

(TAB. XXV, B), bei der die Einzelstimulus-Rangreihen vorausgesagt wurden durch die Präferenzvergleichswerte aus dem unvollständigen Paarvergleich der kombinierten Stimuli wird die Prediktionsleistung des entscheidungstheoretischen Modells noch deutlicher sichtbar: der mittlere Koeffizient bei den 97 Versuchspersonen, die verwendet werden konnten (5 Personen fielen aus, weil sie die kombinierten Stimuli nicht bewerteten) erreicht bei einer Höhe von .67 einen Determinationswert von nahezu 50 %.

Daß dieser Koeffizient höher ist als die meisten sonst beobachteten, liegt daran, daß bei der Prediktion von Präferenzwerten für kombinierte Stimuli auf die Präferenzen für einfache Stimuli unter der Additivitätshypothese mehr Information vorhanden ist, als bei dem umgekehrten Prozess,

TAB. XXV

A) Mittelwerte mit Vertrauensbereich (95%) für die Korrelationskoeffizienten zwischen beobachteten und durch das Additivitätsmodell vorausgesagten Präferenzrangreihen für kombinierte verbale Stimuli

Gruppe II

 $\alpha(t)=2,5\%$

Gruppe	N	Methode	k	$\bar{Z}'$	$S_{Z'}$	$\bar{S}$	$\bar{S} \pm S_{\bar{S}} \cdot t$
Gesamt	44	Rangbildung	10	.47	.45	.44	.33 .54
Gesamt	44	Paarvergleich	10	.38	.39	.36	.25 .46
♂	23	Rangbildung	10	.54	.34	.49	.38 .59
♀	21	Rangbildung	10	.40	.27	.38	.28 .48
♂	23	Paarvergleich	10	.38	.27	.36	.26 .45
♀	21	Paarvergleich	10	.37	.27	.36	.25 .45

B) Mittelwerte der Korrelationskoeffizienten mit Vertrauensbereich zwischen beobachteten und nach dem Additivitätsmodell aus den kombinierten Reihen hergeleiteten Präferenzrangreihen für einfache verbale Stimuli

Gruppe III

 $\alpha(t)=2,5\%$

Gruppe	N	Methode	k	$\bar{Z}'$	$S_{Z'}$	$\bar{S}$	$\bar{S} \pm S_{\bar{S}} \cdot t$
Gesamt	97	Paarvergleich	8	.80	.51	.67	.64 .69
♂	53	Paarvergleich	8	.85	.55	.69	.65 .73
♀	44	Paarvergleich	8	.75	.44	.64	.60 .68

bei dem ja ein Teil der Varianz der Präferenz für kombinierte Stimuli auch theoretisch nicht prediziert werden kann.

Signifikante Unterschiede zeigen auch hier männliche und weibliche Vpn. nicht.

Bei den Farbstimuli zeigte sich die auffällige und sehr signifikante Tatsache, daß das Additivitätsprinzip nicht in gleicher Wirksamkeit bei allen Personen auftritt, sondern daß es systematisch von einigen verwendet wird, von anderen nicht. Dieser Effekt ist unabhängig von der Konsistenz der Wahlen der Probanden, die ja keine Reliabilität zeigte. Diese Tatsache kann auch für die verbalen Stimuli bei Gruppe II bestätigt werden (TAB. XXVI, A). Die Korrelation für die Koeffizienten aus den beiden Erfassungsmethoden beträgt .677. Es kann hier jedoch nicht gezeigt werden, daß diese Strategienwahl definitiver ist bei einigen durch Persönlichkeitsmerkmale spezifizierte Gruppen, als bei anderen, da keine persönlichkeitsstypische Gruppierung möglich war. Daß das Merkmal aber nicht das Geschlecht ist, zeigen auch diese Ergebnisse. Aber es kann geprüft werden, ob bei Anwendung des Additionsprinzips bei den Farben, die Vpn. auch bei den verbalen Stimuli ihre Präferenzen für die Kombinationen additiv aus den Teilpräferenzen bilden. Die Korrelationskoeffizienten hierfür sind in TAB. XXVI, B dargestellt: sie sind alle insignifikant, bei beiden Skalierungsmethoden, Männern und Frauen. Das heißt, daß die Vpn., wenn sie sich dem Modell der Entscheidungstheorie entsprechend verhalten, bei verbalen Stimuli, dies nicht bei farbigen auch notwendig tun, sondern daß hier keine Konstanz der Strategien vorliegt.

TAB. XXVI

Korrelationen zwischen den Prediktionskoeffizienten
des additiven Modells bei den Erfassungsmethoden
Rangbildung (R) und Paarvergleich (P)

Gruppe II

A) Verbale Stimuli (V)

Gruppe	N	r (V-R/V-P)	P
Gesamt	44	.677	<.001
Männlich	23	.659	<.001
Weiblich	21	.708	<.001

B) Verbale und farbige (F) Stimuli

Gruppe	N	r(V-R/F-R)		P	r(V-P/F-P)		P
Gesamt	44	.179	>.10		.203	>.10	
Männlich	23	.256	>.10		.281	>.10	
Weiblich	21	.102	>.10		.129	>.10	

2.3 Zusammenfassung

Es kann für das additive Modell damit zusammenfassend gesagt werden, daß es in allen Gruppen und bei allen Stimulusarten ebenso wie bei allen Erfassungsmethoden sich als brauchbar erwiesen hat. Auch bei unausgelesenen Gruppen kann im Mittel ein Teil der Varianz der individuellen Präferenzordnungen für Farbkombinationen vorausgesagt werden. Sind die Präferenzwerte einigermaßen genau bestimmt, erreicht der determinierende Wert des additiven Modells 50 %, was anzeigt, daß die additive Prediktionsfunktion für Farbkombinationen die Entscheidungsprinzipien der Vpn. gut simuliert, und die wichtigsten Faktoren des Präferenzverhaltens berücksichtigt.

Dies gilt jedoch nicht für alle Vpn. gleichermaßen: Es besteht eine systematische Variation unter den Vpn. hinsichtlich der Strategiewahl und ihrer konsistenten Beibehaltung. Es konnte gezeigt werden, daß Vpn. mit hohen Testscores in den Skalen Neurotizismus und Introversion, ihre verwendete Strategie in stärkerem Maße beibehalten, als es Extravertierte und Nichtneurotische tun. Dieses Ergebnis bedarf aber der Überprüfung, da die Zahl der Beobachtungen sehr gering ist. Es konnte ferner an 44 Vpn. festgestellt werden, daß es bei verbalen und realen Farben zu sehr unterschiedlichem Präferenzverhalten kommen kann, die Prediktionskoeffizienten des additiven Modells zeigen keine bedeutsame Korrelation bei den beiden Stimulusarten.

5.3 Die Brauchbarkeit der objektiven Prediktionsfunktionen für die Präferenzen von kombinierten Farbstimuli.

Aus den Ergebnissen der Prüfung der Konkordanz und des Additivitätsmodells läßt sich erschließen, daß für die Voraussageleistung der objektiven Funktionen nicht mehr viel fehlerfreie Varianz der Präferenzwerte zur Verfügung steht.

Diese objektiven Funktionen können nur an den Buntkombinationen geprüft werden, dadurch verringert sich die Zahl der Kombinationen bei Gruppe I auf 21 und bei Gruppe II auf 6, so daß bei letzterer nur noch sehr ungünstige Bedingungen vorliegen.

Es wurden alle in der TAB.I zusammengestellten objektiven Funktionen geprüft, sowie eine Anzahl weiterer, aus den verschiedenen Relationen der Stimulieigenschaften gebildeter Funktionen erprobt, wie sie sich aus den Vermutungen von GRANGER, G.W. (1955, b), EYSENCK, H.J. (1941, M), BEZOLD, W., (1876), OSTWALD, W. (1931) herleiten ließen, sowie die Vorformen der Funktion von CLARKSON et al. (1950). Sie erbrachten alle, daß keine Voraussage der Präferenzwerte durch die objektiven Stimuluseigenschaften und deren Relationen möglich ist, mit einer Ausnahme, daß die CLARKSON-Funktionen einen negativen geringen Prediktionswert haben.

Die einzelnen expliziten Prediktionsfunktionen sind in TAB. XXVII zusammengestellt, die ersten drei Funktionen sind monodimensional, Präferenzwert als Funktion des Farbton-, Helligkeit- und Sättigungskontrastes; die vierte Funktion ist eine einfache Verbindung der einzelnen Dimensionsrelationen nach GRANGER's (1955, b) Argumentation, die fünfte CLARKSON's (1950) Endform und die letzte die Funktion von MOON und SPENCER (1944) nach

TAB. XXVII

Mittlere Korrelationen zwischen mittleren beobachteten
und theoretisch erwarteten Rangreihen der Präferenzen
für Bunt-Kombinationen.

Objektive Prediktionsfunktionen

Gruppe I; N = 32 ; k = 21 ;

H = Farbton

V = Helligkeit

C = Sättigung

Funktion W_{ij} =	$\bar{Z}'$	$S_{Z'}$	$\bar{\xi}$
1. $ H_i - H_j $ Min	-.089	.252	-.089
2. $(V_i - V_j)$ Max	-.100	.310	-.100
3. $(C_i - C_j)$ Max	.102	.323	.102
4. $\frac{\Delta H_{\text{Min}}}{\Delta V_{\text{Max}} \cdot \Delta C_{\text{Max}}}$	-.023	.331	-.023
5. $\frac{\sqrt{\Delta H_{\text{Min}}} \cdot V_{\text{Min}}^4 \cdot C_{\text{Min}}}{V_{\text{Max}}^4 \cdot C_{\text{Max}}}$	-.297	.324	-.289
6. <u>Ordnung/Complexität</u>	-.033	.141	-.033

BIRKHOFF's (1933) aesthetischem Maß. Sie erreichen noch nicht einmal Signifikanz gegen 0; auch nicht bei einem gesonderten Test in den Untergruppen Männlich-Weiblich, Extra-Introvertiert, Neurotisch-Nichtneurotisch, ebenfalls nicht bei Gruppe II, die zur Kontrolle ebenfalls noch getestet wurde, auch wenn die geringe Stimuluszahl hier den Wert einer solchen Prüfung stark einschränkt.

Die einzige Ausnahme ist eben die CLARKSON-Funktion, die bei einem mittleren negativen Prediktionskoeffizienten von $-.289$ signifikant von $.0$ sich abhebt. Dies führte zu der Vermutung, daß die starke Gewichtung des Helligkeitskontrastes als inverse Funktion des Präferenzwertes diesen negativen Prediktionswert verursachte; deshalb wurde bei Gruppe I und II gesondert noch einmal der Helligkeitskontrast geprüft. Dafür stehen bei Gruppe I 36 Stimuli und bei Gruppe II 10 Stimuli zur Verfügung durch die Verwendbarkeit der unbunten Farben schwarz und weiß, die besonders starken Kontrast in den Kombinationen ergeben. Es wurden verschiedene Kontrastmaße geprüft, wobei sich die höchsten Prediktionskoeffizienten für das Verhältnis $V_{\text{Max}}^2 / V_{\text{Min}}^2$ ergaben, also für das Verhältnis der Reflexionskoeffizienten beider Stimuli.

Diese Ergebnisse für beide Gesamtgruppen sind aus TAB.XXVIII ersichtlich.

TAB. XXVIII

Prediktionskoeffizienten für die Funktion

$$W_{ij} = v_i^2 / v_j^2 ; (v_i > v_j)$$

Gruppe	Z'	$S_{Z'}$	$S_{Z'}$	$\bar{S}$	P
I	.325	.279	.049	.314	<.01
II	.190	.513	.077	.188	<.01

Ganz im Gegensatz zu den Vermutungen und Ergebnissen der zitierten Autoren, präferieren die Vpn. dieser beiden Gruppen nicht Helligkeitskonstante sondern kontrastreiche Kombinationen. Die Helligkeit scheint die einzige Stimulusdimension zu sein, die für die Voraussage der Präferenzen dieser Farbstimuli, wie sie verwendet wurden, einen geringen generellen Effekt hat. Der Prediktionswert ist jedoch mit maximal 10 % sehr gering und erreicht die geforderten Werte von der Hälfte der fehlerfreien Varianz nicht.

Die Beobachtung W.A.WOOD's (1956) bei 2076 Personen, daß die Personen mit eher "primitivem" Verhalten kontrastreiche Kombinationen bevorzugen, kann durch dieses Ergebnis ebenfalls nicht bestätigt werden, da bei der höheren Schulbildung aller Probanden nicht affekt-dominantes, undifferenziertes Verhalten im Gegensatz zu sozial differenziertem Verhalten angenommen werden kann. Eine weitere Vermutung WOOD's kann überprüft werden, die Differenz von Männern und Frauen in der Präferenz der Helligkeitskontraste. TAB.XXIX enthält die Prediktionskoeffizienten für die Präferenzfunktion nach dem Reflexionsverhältnis der beiden Stimuli. Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind nicht signifikant und auch bei beiden Gruppen gegenläufig.

TAB. XXIX

Präferenz von Farbkombinationen als Funktion von
 V_i^2 / V_j^2 ; ($V_i > V_j$) bei männlichen und weiblichen
Untergruppen

Gruppe			$\bar{Z}^2$	S_{Z^2}	$\bar{S}$
I	♂	N = 16	.255	.271	.250
I	♀	N = 16	.395	.277	.376
II	♂	N = 23	.270	.428	.264
II	♀	N = 21	.102	.591	.102

5.4 Zum Problem der gemischten und der nichtlinearen additiven Prediktionsfunktionen

Ansätze dazu liegen von GUILFORD, J.P. (1931), GUILFORD, J.P. und ALLEN, E.C. (1936) und GRANGER, G.W. (1955, d) vor.

Der nichtlineare additive Ansatz von GUILFORD (1931) erfordert Verhältnisskalenniveau der Präferenzwerte, welches empirisch erst nach gewiesen sein müßte. Da bei Ordinalmeßmethoden bereits Inkonsistenzen auftreten, dürften konsistente Verhältnisskalenwerte kaum erreichbar sein. Zudem verlangt sein Ansatz die Spezifizierung zahlreicher Konstanten, für die Geschlechter zumindest getrennt (1931, 1936); das bedeutet, daß er selbst in Richtung einer Subjektivierung der Präferenzfunktionen geht. Die Ergebnisse der Untersuchungen an beiden Gruppen und Stimulusarten weisen in dieselbe Richtung, daß nämlich Varianz der Strategien des Wahlverhaltens zwischen verschiedenen Personen besteht und sogar bei den Personen selbst.

Von einer Prüfung der GUILFORD'schen Funktion wurde deshalb auch abgesehen, da die Meßwerte aus dem kategorischen Versuch nicht hinreichend absolut erschienen, um sie als Verhältnisskalenwerte behandeln zu können. Außerdem sind die Konstanten bei GUILFORD nicht sehr repräsentativ bei nur 5 Versuchspersonen gewonnen worden, was die Suche nach angemessenen Konstanten erneut erforderlich gemacht hätte.

Der Ansatz GRANGER's in der Verbindung von Farbkontrast und subjektiven Werten der Teilstimuli scheint auch nicht erfolgversprechend zu sein, da sich bei den Ergebnissen dieser Versuche kein Farbkontrasteffekt auf

die Präferenzen ergab. GRANGER gewann seine Ergebnisse mit Gruppenskalen, deren Verwendung in diesem Zusammenhang auch nicht erlaubt ist, wie nachgewiesen wurde.

Trotzdem wurde der Versuch unternommen, die Präferenz der Teilstimuli und die objektiven Stimulusrelationen in den Kombinationen in einer gemeinsamen Funktion zu verwenden; die Ergebnisse brachten keinerlei Steigerung des prediktiven Wertes, da die Strategie der Individuen nach dem additiven Modell nicht allgemein ergänzt wird durch die Wahlweise nach objektiven Stimulusmerkmalen oder umgekehrt.

Damit bleibt das lineare additive Modell des Präferenzverhaltens vorläufig das einzig empirisch signifikante und zugleich auch allgemein verwendbare.

V Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, daß nahezu alle Probanden der untersuchten Gruppen konsistente und stabile Präferenzordnungen für einfache und für kombinierte Farben besitzen: Sie können also die Farben hinsichtlich ihrer subjektiven Werte eindeutig ordnen und diese Ordnung aufrechterhalten unter variierenden Bedingungen. Damit ist die zentrale Annahme der Rationalität des Wahlverhaltens bestätigt und die Möglichkeit eröffnet, die Bedingungen der Farbpräferenzordnungen zu untersuchen.

Bei dem Vergleich der subjektiv orientierten Farbpräferenztheorien mit den objektiv orientierten Ansätzen, durch den Test gegensätzlicher praktischer Konsequenzen, hat sich eindeutig gezeigt, daß die Variabilität der Präferenzordnungen zwischen den Individuen systematisch ist und daß die Präferenzordnungen verschiedener Individuen nicht auf eine gemeinsame "wahre" Wertordnung zurückgeführt werden können. Die Bestätigung des Subjektivismus in der Farbpräferenzpsychologie durch die Ergebnisse der Konkordanzprüfung und das Versagen der objektiven Voraussagemodelle negiert die Existenz empirisch relevanter biologischer oder sozialer Farbwertordnungen nicht völlig, sondern sie beweist nur, daß die beobachteten Ordnungen zum größten Teil durch individuelle Faktoren oder individuelle Erfahrungen erklärt werden müssen.

Dies Ergebnis hat natürlich nur direkte Bedeutung für Situationen und Objekte, wie sie in den Versuchen verwendet wurden, aber es weist auch daraufhin, daß generelle ästhetische Theorien oder eine allgemeine Wertpsychologie ohne Berücksichtigung der Individualität und persönliche Determiniertheit von Wertordnungen, den Tatsachen nicht gerecht werden können.

Dies ist in der Entscheidungstheorie berücksichtigt, die bei der Voraussetzung der Subjektivität von Wert und Nutzen formale Modelle anbietet, die das Verhalten bei der Wertbestimmung von Objekten und Ereignissen und die beste Entscheidungsweise in Wahlsituationen beschreiben. Der prediktive Wert eines entscheidungstheoretischen Modells für risikoloses Verhalten bei den nutzenfreien Farben konnte bestätigt werden:

Für die Präferenzordnung von kombinierten Farben benutzten die Probanden das Additivitätsprinzip der Werte, das im entscheidungs- und informationstheoretischen Sinne das ökonomischste und einfachste Prinzip für die Ordnung von komplexen Größen darstellt. Die Individuen benötigen nur eine Werteordnung für weniger zahlreiche Objekte oder Ereignisse um in einer Vielzahl komplexer Situationen sich schnell und einfach orientieren und entscheiden zu können.

Die Ergebnisse zeigen aber auch, daß große Variabilität hinsichtlich solcher Entscheidungsprinzipien zwischen den Probanden und bei den Probanden selbst bestand. Eine Differenzierung der Individuen ist also nicht nur für ihre Wertordnungen, sondern auch für die Art und Weise, wie sie sie erstellen und aufrechterhalten notwendig.

Für solche prozessuale Merkmale scheint eher eine Verbindung zur Persönlichkeitsmerkmalen gegeben zu sein als für die Wertordnung der Farben selbst, was die Tatsache anzeigte, daß hinsichtlich der Strategienwahl die Variabilität bei den einzelnen Personen unterschiedlich war, in Abhängigkeit von ihren Meßwerten auf der Dimension Extra-Introversion.

Die spezifischen Werte einzelner Farben und deren Kombinationen scheinen dagegen nicht mit Persönlichkeits-

merkmalen in direktem Zusammenhang zu stehen. Die Ergebnisse des Vergleichs von Präferenzen für verbale und reale Stimuli konnten auch eine affektiv-emotionale Reaktionsweise auf Farben nicht bestätigen.

Die Farbpräferenzen scheinen eher das Produkt einer langen Erfahrungsreihe zu sein, determiniert von zahlreichen und individuell verschiedenen Ereignissen und Faktoren.

Die Generalisierungsmöglichkeit der Ergebnisse unter den verwendeten Bedingungen darf jedoch nicht zu hoch veranschlagt werden, da die Farben als ganz elementare und allgemeine Dimension in außerordentlich vielfältigen Erscheinungsweisen mit sehr divergenten Wirkungen auf den Beobachter vorkommen. Außerdem waren die Versuchsgruppen nicht repräsentativ.

Die Stimuli und die Versuchsordnung waren jedoch derart, daß Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit denen der meisten zitierten Untersuchungen angenommen werden kann. So stützen sie die Thesen des Werts subjektivismus und auch die Ansicht G.W.GRANGER's (1955), daß Farbpräferenzen nicht den ganz- und gestaltpsychologischen Aspekten folgen, sondern durchaus atomistisch determiniert sein können; aber sie stützen nicht seine Ansicht und die H.J. EYSENCK's (1941,a), daß ein allgemeiner, objektiv faßbarer, biologischer Faktor die Farbpräferenzordnung determiniert.

Wünschenswert wäre, die Gültigkeit des entscheidungstheoretischen Modells zu prüfen bei noch komplexeren Farbstimuli, als die in diesem Versuch verwendeten, und speziell die Problematik der Wahl von Entscheidungsstrategien und Ordnungsprinzipien in differentieller Weise weiter zu verfolgen.

VI Zusammenfassung

Ausgehend von den zahlreichen, aber widersprüchlichen Ergebnissen der bisherigen Farbpräferenzforschung wurden vergleichende experimentelle Untersuchungen zur Theorie der generellen Konkordanz vs. Subjektivität der Präferenzordnungen und zu einzelnen explizit formulierten Präferenzmodellen durchgeführt.

Bei drei verschiedenen Versuchsgruppen ($N = 32, 44, 102$) von Oberschülern und Studenten wurden die Präferenzordnungen für einfache und kombinierte Farben ermittelt. Variiert wurden ferner die Erfassungsmethoden und die Stimulusart nach verbal und real. Weiter wurden auch die subjektiven Bedingungen als Variable verwendet: das Geschlecht, und bei einer Gruppe weitere 11 Persönlichkeitsmerkmale bzw. Merkmale der subjektiven Befindlichkeit.

Die vorausgehende Prüfung der Konsistenz und Stabilität der Präferenzordnungen erbrachte bei allen Gruppen und Bedingungskombinationen zufriedenstellende Werte, so daß die Voraussetzungen zur Prüfung aller Hypothesen hinreichend gegeben waren und keine Vpn.-Selektion vorgenommen wurde. Die Ergebnisse waren:

1. Die Konkordanz der Probanden in ihren Präferenzordnungen ist bei allen Bedingungen und Bedingungskombinationen signifikant von H_0 verschieden, aber in ihrem Ausmaß so gering, daß sie nicht mehr als 30 % der Gesamtvarianz der Präferenzordnungen aufklärt. Das bestätigt die Theorie des Werts subjektivismus. Die aber geringfügig bestehende Konkordanz wurde interpretiert als Folge der großen Gruppenhomogenität, was mit der Theorie des Werts subjektivismus vereinbar ist.

2. Die daran anschließende Prüfung der subjektiv ausgerichteten Prediktionsmodelle erbrachte die Bestätigung der Gültigkeit der Additivitätshypothese und des entscheidungstheoretischen Ansatzes; der prediktive Wert erreicht, ausgedrückt in Determinationskoeffizienten, die Höhe von .50. Das Additivitätsprinzip erwies sich bei allen Gruppen und Stimulusbedingungen als gültig und als das einzig empirisch brauchbare Prediktionsmodell.
3. Die Voraussagemöglichkeit der Farbpräferenzen aufgrund von Persönlichkeits- bzw. Befindlichkeitsmerkmalen konnte nicht bestätigt werden.
4. Persönlichkeitsmerkmale stehen jedoch im Zusammenhang mit der Variabilität des Wahlverhaltens.
5. Der Vergleich der Präferenzordnungen für reale und verbal vorgestellte Farben, zeigte, daß hohe Übereinstimmung zwischen ihnen besteht, was als Argument für die Existenz eines erfahrungsbedingten, individuellen Farbpräferenzkonzeptes gegen die Ansicht einer rein unmittelbaren ästhetischen oder anderswie affektiven Wirksamkeit interpretiert wurde.
6. Die Prediktionsleistung der objektiven Modelle verschiedener Autoren erwies sich als insignifikant oder negativ.

Die Suche nach dem wirksamen Stimulusfaktor erbrachte, daß lediglich aufgrund des Reflexionsverhältnisses der Teilstimuli einer Kombination ihr Präferenzwert zu maximal .10 determiniert wird.

7. Die Ergebnisse, bereits in den einzelnen Kapiteln diskutiert, wurden zusammenfassend als klare Evidenz zugunsten der subjektiven Richtungen, und der Entscheidungstheorie im besonderen, interpretiert.

Literaturverzeichnis

- ADAMS, E. und
FAGOT, R. A model of riskless choices
Behavioral Science, 1959, 4, 1-10
- ALLEN, E.C. und
GUIFFORD, J.P. Factors determining the affective
value of colors in combinations
Amer.J.Psychol., 1936, 48, 643-48
- ALLESCH, G.J.v. Die aesthetische Erscheinungsweise der
Farben
Psychol. Forsch., 1925, 6, 1, 215
- ARROW, K.J. Utilities, attitudes, choices:
a review note
Econometrica, 1958, 26, 1-23
- ARROW, K.J. Social choice and individual values
N.Y., Wiley, 1964²
- BALSEP, E.S. On combinations of two colors
Univ. Toronto Stud., Psychol. Series,
1900, II, 1, 201-249
- BARBER, F.I. Combinations of colours with tints and
with shades
Univ. Toronto Studies, Psychol. Series,
1905, II, 3, 1-20
- BARTENWERFER, H. Beiträge zum Problem der psychischen
Beanspruchung. I Teil: Untersuchungen zu
den Grundfragen und zur Erfassung der
psychischen Beanspruchung in der Industrie
Forsch.ber.Nordrh.Westf. Nr. 808
Köln, Westdt.Verl., 1960

- BEARE, A.C.** Color-name as a function of wavelength
Amer.J.Psychol., 1963, 76, 248-256
- BEZOLD, W.** The theory of color
Boston, 1874
- BIRKHOFF, G.D.** Aesthetic Measure
Cambridge, Harvard Univ. Press, 1933
- BIRREN, F.** Color psychology and color therapy
New Hyde Park, N.Y., University Books,
1961²
- BRADFORD, E.J.G.** On the aesthetic value of the perceptive
types in color appreciation
Amer.J.Psychol., 1913, 24, 245 ff.
- BRADLEY, R.A. und
TERRY, M.E.** The rank analysis of incomplete block
designs
I. The method of paired comparisons
Biometrika, 1952, 39, 324-345
- BRENDELHANN, J.C. und L.** Deutsche Validierung von Fragebogen der
Extraversion, neurotische Tendenz und
Rigidität
Z. exp. angew. Psychol., 1960, 7, 291-331
- CERBUS, C. und
NICHOLS, R.C.** Personality variables and response to
color
Psychol.Bull., 1963, 60, 566-575
- CHEVREUL, M.E.** The principle of harmony and contrast
of colors
London, Bell, 1879
- CHMURZYNSKI, J.** Preliminary notes on the colour preferences of females *Bembex rostrata* L.
(Hymenoptera, Sphegidae)
Ekol. Polska, Ser. A, 1957, 5, 7-13

- CHOU, S.K. und
CHEN, H.-P. General versus specific color
präferences of Chinese students
J.Soc.Psychol., 1935, 6, 290-314
- CHOWN, S.A. Combinations of colours and
uncoloured light
Univ. Toronto Stud., Psychol.Series,
1904, II, 2, 1-15
- CLARKSON, M.E.,
DAVIES, O.L.,
VICKERSTAFF, T. Colour harmony
in: Colour
Great Britain, Imperial Chemical
Industries Ltd., 1950, 81-99
- COHN, J. Experimentelle Untersuchungen über die
Gefühlsbetonung der Farben, Helligkeiten
und ihrer Kombinationen
Philos.Stud., 1894, 10, 585 ff.
- COOMBS, C.H. und
KOMERITA, S.S. Measuring utility of money through
decisions
Amer.J.Psychol., 1958, 71, 383-389
- CRAWFORD, D. und
WASHBURN, M.F. Fluctuations in the affective value
of colors during fixation for one
minute
Amer.J.Psychol., 1911, 22, 579-82
- CROWNE, D.P. und
MARLOWE, D. A new scale of social desirability
independent of psychopathology
J.consult.Psychol., 1960, 24, 349-354
- DAVID, H.A. The method of paired comparisons
London, Griffin, 1963

- DAVIS, R.C. An evaluation and test of Birkhoff's
aesthetic measure and formula
J.Gen.Psychol., 1936, 15, 231-240
- DIMMICK, F.L. und
HUBBARD, M.R. The spectral components of psycholo-
gically unique yellow, green, and blue
Amer.J.Psychol., 1939 a, 52, 242-254
- DIMMICK, F.L. und
HUBBARD, M.R. The spectral components of psycholo-
gically red
Amer.J.Psychol., 1939 b, 52, 348-353
- DORCUS, R.M. Color preferences and color
associations
Pedagogical Sem.a.J.Genet.Psychol.,
1914, 25, 290-93
- EDWARDS, A.L. Statistical methods for the behavioral
sciences
N.Y., 1954, Holt, Rinehart & Winston
- EDWARDS, W. The theory of decision making
Psychol.Bull., 1954, 51, 380-417
- EDWARDS, W. Behavioral decision theory
Ann.Rev.Psychol., 1961, 12, 473-498
- EYSENCK, H.J. A critical and experimental study of
colour preferences
Amer.J.Psychol., 1941 a, 54, 385-394
- EYSENCK, H.J. The empirical determination of an
aesthetic formula
Psychol.Rev., 1941 b, 48, 83-92

- EYSENCK, H.J. Psychological aspects of colour measurement
Nature, 1941 c, 147, 682-683
- FAGOT, R.I. An ordered metric model of individual choice behavior.
Techn.Report No. 13, Applied Mathematics and Statistics Laboratory.
Stanford, Stanford Univ., 1957
- FAHRENBERG, J. und
PRYSTAV, G. Psychophysiologische Untersuchung eines Tranquilizers nach kovarianz-analytischem Plan zur Kontrolle von Ausgangswerten und Persönlichkeitsdimensionen
Arzneim.-Forsch., 1966, 16, 754-759
- FARNSWORTH, P.R. und
CHICHIZOLA, Y.I. Color preferences in terms of sigma units
Amer.J.Psychol., 1931, 43, 631
- GARTH, T.R. The color preferences of 599 full blood Indians
J.Exp.Psychol., 1922, 5, 392-418
- GARTH, T.R. A color preference scale for 1000 white children
J.Exp.Psychol., 1924, 7, 233-241
- GARTH, T.R. und
COLLADO, I.R. The color preferences of Filipino children
J.Compar.Psychol., 1929, 2, 397ff.
- GARTH, T.R.,
KUNIKIDA, IKEDA, und
LANGDON, R.H. The color preferences of Japanese children
J.Soc.Psychol., 1931, 2, 397-402

- GARTH, T.R.,
 MOSES, H.R. und
 ANTHONY, C.N. The color preferences of East Indians
 Amer.J.Psychol., 1938, 51, 709-713
- GEISSLER, L.R. The affective tone of color combinations
 Studies in Psychol. Contrib. by
 colleagues and former students of
 E.B. Titchener
 Worcester, L.N. Wilson, 1917, 150-174
- GESCHE, I. Color preferences of 1152 Mexican
 children
 J.Comp.Psychol., 1927, 7, 297-311
- GOLDSTEIN, K. The organism
 N.Y., American Book Co., 1939
- GOLDSTEIN, K. und
 SCHEERER, M. Abstract and concrete behavior: an
 experimental study with special tests
 Psychol.Monogr., 1941, 53, 2 ff.
- GOLDSTEIN, K. Some experimental observations
 concerning the influence of colors on
 the function of the organism
 Occup.Ther., 1942, 21, 147-151
- GRANGER, G.W. An experimental study of colour
 preferences
 J.Gen.Psychol., 1955 a, 52, 3-20
- GRANGER, G.W. An experimental study of colour harmony
 J.Gen.Psychol., 1955 b, 52, 21-35
- GRANGER, G.W. Aesthetic measure applied to color
 harmony: an experimental test
 J.Gen.Psychol., 1955 c, 52, 205-212

- GRANGER, G.W. The prediction for color combinations
J.Gen.Psychol., 1955 d, 52, 213-222
- GREGSON, R.A.M. Aesthetic preference rankings for
complex objects with reference to the
problem of hedonic summation
Unpubl. thesis, Univ. of London, 1961
- GREGSON, R.A.M. Additivity of value in the repre-
sentation of aesthetic choices
Australian J.Psychol., 1964, 16, 20-32
- GUILFORD, J.P. The prediction of affective values
Amer.J.Psychol., 1931, 43, 469-478
- GUILFORD, J.P. The affective value of color as a
function of hue, tint and chroma
J.Exp.Psychol., 1934, 17, 342-370
- GUILFORD, J.P. There is system in color preferences
J.Opt.Soc.Amer., 1940, 30, 455-459
- GUILFORD, J.P. und
ALLEN, E.C. Factors determining the affective
values of color combinations
Amer.J.Psychol., 1936, 48, 643-648
- GUILFORD, J.P. und
SMITH, P.C. A system of color-preferences
Amer.J.Psychol., 1959, 72, 487-502
- GUILIKSEN, H. Measurement of subjective values
Research Bull., ETS, 1955
- HARDY, L.H.,
RAND, G. und
RITTLER, M.C. AO H-R-R Pseudoisochromatic plates
American Optical Co., 1957

- HARRIS, A.J. An experiment on affective contrast
Amer.J.Psychol., 1929, 41, 617-624
- HARSH, C.M., Further evidence concerning preferential
judgement of polygonal forms
BEEBE-CENTER, J.G. und J.Psychol., 1939, 7, 343-350
BEEBE-CENTER, R.
- HEISS, R. Der Farbpyramidentest
Psychol.Rdsch., 1952, 3, 1-11
- HEISS, R. und Der Farbpyramiden-Test nach Max Pfister
HILTMANN, H. Bern, Huber, 1951
- HESS, E.H. Natural preferences of chicks and
ducklings for objects of different
colors
Psych.Rep., 1956, 2, 477 - 483
- HESS, E.H. Effects of meprobamate on imprinting
in water fowl
Ann.N.Y., Aca.Sci., 1957, 65, 258-268
- HESS, E.H. und Natural preferences of the chick for
GOGOL, W.C. objects of different colors
J.Psychol., 1954, 38, 483-493
- HIRAHASHI, B. Some experiments on beauty of color
Jap.J.Psychol., 1926, I, 406-432
- HOLDEN, W.A. und The order of development of color
BOSSE, K.K. perception and color preference in
the child
Arch. of Ophthal, 1900, 29, 261-278
- HOTELLING, H. Analysis of a complex of statistical
variables into principal components
J.educ.Psychol., 1939, 24, 417-441, 498-520

- HUNLOCK, E.B. Color preferences of white and Negro children
J.Comp.Psychol., 1927, 7, 389-404
- HULL, C.L. Aptitude testing
Youkers, N.Y., World, 1928
- ILSE, D. Über den Farbensinn der Tagfalter
Z.vergleich.Physiol., 1928, 8, 658-692
- ILSE, D. New observations on responses to colours in egg laying butterflies
Nature, 1937, 140, 544-545
- JANKE, W.,
DEBUS, G. und
KÖNIG, R. Untersuchung zur psychischen Wirkung von Difluanazin bei Gesunden
Unveröf. Manuskript, Giessen, 1966
- JASTROW, J. The popular aesthetics of color
Pop.Sci.Mon., 1897, 361 ff.
- JUDD, D.B. Hue, saturation and lightness of surface colors with chromatic illumination
J.Res.nat.Bureau Standards, 1940, 4, 293-333
- KATZ, D. Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die interindividuelle Erfahrung
Z.Psychol., 1911, Erg.bd.7
- KATZ, S.E. Color preferences in the insane
J.Ab.n.a.Soc.Psychol., 1931, 26, 203-211
- KATZ, S.E. und
BREED, F.S. The colour preference of children
J.Appl.Psychol., 1922, 6, 255 ff.

- KENDALL, M.D. Rank correlation methods
London, Griffin, 1962³
- KENDALL, M.G. und SMITH, B.B. On the method of paired comparisons
Biometrika, 1940, 31, 324-345
- KÜTTIG, R. Eine Faktorenanalyse zum Farbp-
pyramiden-Test (14-Farbensatz)
Unveröfftl. Vordipl.-Arbeit, Freiburg,
1961
- KRAITCHIK, M. Mathematical recreations
N.Y., Dover, 1953
- KRAWKOW, S.W. Das Farbensehen
Berlin, Akademie-Verl., 1955
- KÜLPE, O. Abriß der Psychologie, 1909³
- LIENERT, G.H. Die Farbwahl im Farbp-
pyramidentest unter Lysergsäurediäthylamid (LSD)
Z.exp.angew.Psychol., 1960, 8, 110-121
- LÜSCHER, M. Anleitung zum Lüscher-Test
Bern, Huber, 1950
- LUCE, R.D. Individual choice behavior:
a theoretical analysis
N.Y., Wiley, 1959
- LUCE, R.D. und SUPPES, P. Preference, utility, and subjective
probability
In: Luce, R.D., et al., Eds.:
Handbook of Mathematical Psychology
Vol. III, 249-410
N.Y., Wiley, 1965

- LUCKIESH, W. Note on color preferences
Amer.J.Psychol., 1916, 27, 251-256
- MAJOR, D.P. On the affective tone of simple sense
impressions
Amer.J.Psychol., 1895, 7, 57-77
- MERCER, F.H. Color preferences of 1006 Negroes
J.Comp.Psychol., 1925, 2, 109-146
- MERFALF, I.T. The pleasantness of brightness
combinations
Amer.J.Psychol., 1927, 38, 607-623
- MICHAELS, G.M. Color preferences according to age
Amer.J.Psychol., 1924, 35, 79-87
- MICHEL, J. Eine Modifikation des Farbpyramiden-
tests: der 14-Farbensatz
Diagnostica, Z.f.psychol.Diagn., 1959, 5
66-85
- MICHEL, J. und
HASEMANN, K. Die Veröffentlichungen aus dem Institut
für Psychologie und Charakterologie an
der Universität Freiburg i.Br., 1943-1963
Bern, Huber, 1963
- MOON, P. und
SPENCER, D.E. Geometric formulation of classical
color harmony
J.Opt.Soc.Amer., 1944 a, 34, 46-59
- MOON, P. und
SPENCER, D.E. Area in color harmony
J.Opt.Soc.Amer., 1944 b, 34, 93-103
- MOON, P. und
SPENCER, D.E. Aesthetic measure applied to color
harmony
J.Opt.Soc.Amer., 1944 c, 34, 234-242

- MOSTELLER, F. Remarks on the method of paired comparisons: I The least-squares solution assuming equal standard deviations and equal correlations. II The effect of an aberrant standard deviation when equal standard deviations and equal correlations are assumed. III A test of significance for paired comparisons when equal standard deviations and equal correlations are assumed
Psychometrika, 1951, 16, 3-9, 203-206, 207-218
- MUNSELL, A.H. A color notation
Baltimore, Munsell Color Co., 1961¹¹
- MUNSELL COLOR CO. Munsell book of color
Baltimore, 1963
- MURRAY, D.C. und
DEABLER, H.L. Colors and mood-tones
J.appl.Psychol., 1957, 41, 279-283
- NAKSHIAN, J.S. The effects of red and green surroundings on behavior
J.gen.Psychol., 1964, 70, 143-161
- NEUMANN, J. von, und
MORGENSTERN, O. Theory of games and economic behavior
Princeton, Princeton Univ. Press, 1944
- NORMAN, R.D. und
SCOTT, W.A. Color and affect: a review and semantic evaluation
J.gen.Psychol., 1952, 46, 185-223
- NORRIS, E.L.,
TWISS, A.G. und
WASHBURN, M.F. An effect of fatigue on judgments of the affective value of colors
Amer.J.Psychol., 1911, 22, 112-114

- ODBERT, H.S.,
KARKOWSKI, T.F. und
ECKERSON, A.B. Studies in synthetic thinking:
I: musical and verbal associations
of color and mood
J.gen.Psychol., 1942, 26, 153-173
- OSGOOD, C.E. Method and theory in experimental
psychology
N.Y. Oxford Univ. Press, 1953
- OSTWALD, W. Colour Science
London, Winsor & Newton, 1935
- PARRY, J.B. The role of attention in aesthetic
experience
Unpubl.Ph.D.thesis;
University of London, 1940
- PFISTER, M. Der Farbpnyramiden-Test
Psychol.Rdsch., 1949/50, 1, 192-194
- PRESSEY, S.L. The influence of color upon mental
and motor efficiency
Amer.J.Psychol., 1921, 32, 326-356
- ROSS, R.T. Optimum orders for the presentation of
pairs in the method of paired compari-
sons
J.educ.Psychol., 1934, 25, 375-382
- SCHAFIE, K.W. A Q-sort study of color mood
association
J.proj.Techn., 1961 a, 25, 341-347
- SCHAFIE, K.W. Scaling the association between colors
and mood-tones
Amer.J.Psychol., 1961 b, 74, 266-273

- SCHAFER, K.W. The color pyramid test: a nonverbal technique for personality assessment Psychol.Bull., 1963, 60, 530-547
- SCHAFER, K.W. und
HEISS, R. Color and personality.
A manual for the color pyramid test
Bern, Huber, 1964
- SCHROEDER, H. Pervitin im Farbpyramiden-Test
Unveröfftl.Zul.-Arb., Freiburg/Br., 1955
- SCHUYTEN, M.C. Über den Farbensinn bei Schulkindern
Die Exp. Pädagogik, 1906, 3, 102-103
- SCHWARZ, L.A. Zur Frage des Niveaus des Zusammen-
wirkens der Apparate des Farbensehens
Ber.d.Akad.d.Wiss.d.UDSSR, 1948, 59, 2
- SHEN, N.C. A note on the color preferences of
Chinese students
J.Soc.Psychol., 1936, 7, 68-81
- SHEN, N.C. The color preferences of 1368 Chinese
students, with the special reference
to the most preferred color
J.Soc.Psychol., 1937, 8, 185-204
- SHIKIRA, T. Color preferences of deranged persons
and delinquent boys
Jap.J.Psychol., 1927, 2, 677-700
- SPEARMAN, C. The proof and measurement of
association between two things
Amer.J.Psychol., 1904, 15, 88

- SPENCE, W. und
GUILFORD, J.P. The affective value of combinations
of odors
Amer.J.Psychol., 1933, 45, 495-501
- SPREEN, O. Konstruktion einer Skala zur Messung
der manifesten Angst in experimentellen
Untersuchungen
Psychol.Forsch., 1961, 26, 205-223
- STAPLES, R. Colour vision in infancy and childhood
Psychol.Bull., 1931, 28
- STAPLES, R. und
WALTON, W.E. A study of pleasurable experience as
a factor in color preference
J.Genet.Psychol., 1933, 43, 1, 217-223
- STIGLER, G.J. The development of utility theory
J.polit.Econ., 1950, 58, 307-327, 373-396
- TENT, L. Untersuchungen zur Erfassung des Ver-
hältnisses von Anspannung und Leistung
bei vorwiegend psychisch beanspruchenden
Tätigkeiten
Arch.f.d.ges.Psychol., 1963, 115, 105-172
- TINBERGEN, N.,
MEEUSE, B.J.D.,
BOEREMA, L.K. und
VAROSSIEAU, W.W. Die Balz des Samtfalters Eumenis
(Satyrus) semele (L.)
Z.Tierpsychol., 1942, 5, 182-226
- THURSTONE, L.L. A law of comparative judgment
Psychol.Rev., 1927 a, 34, 273-286
- THURSTONE, L.L. The method of paired comparisons for
social values
J.Abnorm.Soc.Psychol., 1927 b, 21, 384-400

- THURSTONE, L.L. Methods of food-tasting experiments
Proceed.Second Conf. on Research,
American Meat Institute, 1950, 85-91
- THURSTONE, L.L. An experiment in the prediction of
food preference and the prediction
of choice
Proceedings of the Fourth Research
Conference. Spons. by the Council on
Research, American Meat Institute,
1952, 58-66
- THURSTONE, L.L. The measurement of values
Chicago, University of Chicago Press, 1959
- THURSTONE, L.L. und
JONES, L.V. The rational origin for measuring
subjective values
in: The measurement of values
Thurstone, L.L., 1959
- TVERSKY, A. Additive choice structures
Unpubl.doct.diss., Univ. of Michigan, 1964
- TVERSKY, A. Additivity, utility, and subjective
probability
J.Math.Psychol., 1967, 4, 175-201
- VALENTINE, C.W. The experimental psychology of beauty
London, Methuen, 1962
- VALENTINE, C.W. The colour perception and colour
preferences of an infant during its
fourth and eighth months
Brit.J.Psychol., 1944, 6

Lebenslauf

Am 4.7.1936 wurde ich als zweites Kind des Elektro-
meisters Robert König und seiner Ehefrau Paula, geb.
Sproll in Gebrazhofen, Kr. Wangen i/Allgäu, geboren.
Die Volksschule besuchte ich in Gebrazhofen, das Gymnasium
des Salvator-Kollegs in Bad Wurzach von 1947 bis 1950,
danach die Lehrerbilderschule in Saulgau, wo ich am
20.3.1956 die Reifeprüfung ablegte.

Von 1956 bis 1958 studierte ich an den Universitäten in
Freiburg i.Br., München und Köln Germanistik, Geschichte,
Kunstgeschichte, Theaterwissenschaft und Philosophie. In
Wien, im WS 1958/59 begann ich mit dem Studium der Psycho-
logie, das in Freiburg i.Br. bis zur Diplom-Hauptprüfung
am 15.5.1963 fortgesetzt wurde.

Seit dem Sommer 1963 arbeitete ich als wissenschaftliche
Hilfskraft, seit Anfang 1967 als wissenschaftlicher
Assistent m.d.V.b. am Psychologischen Institut der Univer-
sität Gießen. Gleichzeitig hörte ich Zoologie, Psychiatrie
und Psychopathologie.

Gießen, den 17.2.1969

Chemo-Druck
Chemoprint^{OHG}
Gießen